



Tomas Karvonen

PAALAUSLINJAN MODERNISOINNIN SUUNNITTELU

PAALAUSSLINJAN MODERNISOINNIN
SUUNNITTELU

Tomas Karvonen
Opinnäytetyö
Kevät 2012
Automaatiotekniikan koulutusohjelma
Oulun seudun ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Oulun seudun ammattikorkeakoulu
Automaatiotekniikan koulutusohjelma, projektionnin suuntautumisvaihtoehto

Tekijä(t): Tomas Karvonen

Opinnäytetyön nimi: Paalauslinjan modernisoinnin suunnittelu

Työn ohjaaja(t): Tero Hietanen

Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: 03/2012

Sivumäärä: 45 + 13 liitesivua

Tämä opinnäytetyö tehtiin sellun kuivauskoneen jälkeiselle paalauslinjalle. Työssä tuli selvittää paalauslinjan käyttövarmuutta parantavia tekijöitä paalauslinjan automaatiojärjestelmän uusimisen yhteydessä. Työssä selvitettiin myös ne perustiedot, joiden perusteella paalauslinjan ohjausjärjestelmä toimii, sekä muut toiminnalliseen kuvaukseen liittyvät asiat, kuten paalauslinjan sisältämät ohjausjärjestelmät, eri ohjausjärjestelmien väliset liitännät sekä liitännät paalauslinjalta muihin järjestelmiin.

Työn tavoitteena oli parantaa paalauslinjan toimintavarmuutta ja ohjausjärjestelmän toimintaa, hyödyntää paremmin ohjausjärjestelmässä olevia prosessin tilatietoja sekä helpottaa linjan ope-
roitavuutta ja kunnossapitoa. Paalauslinjan käytettävyyttä pyrittiin parantamaan tutkimalla linjan ja ohjausjärjestelmän toimintaa sekä haastatteleamalla paalauslinjan käyttöhenkilöstöä. Työn tavoitteena oli myös selvittää voitaisiinko paalauslinjan automaatiojärjestelmän modernisointi toteuttaa jollakin käytössä olevalla automaatiojärjestelmällä.

Linjan käyttöhenkilöstöä haastateltaessa selvisi, että linjalla on paljon pieniä puutteita, joihin ei tämän opinnäytetyön yhteydessä paneuduttu. Työssä keskityttiin ohjausjärjestelmässä olevien prosessin tilatietojen parempaan hyödyntämiseen uudessa ohjausjärjestelmässä sekä paalauslinjan modernisointivaihtoehtojen selvittämiseen.

Työssä selvisi, että paalauslinjan ohjaamiseen käytettävällä logiikkaohjaimella olevia prosessin tilatietoja ei hyödynnetä riittävästi ohjausjärjestelmässä. Työssä selvisi, että käärelinjan automatisointiin tarvittavat toimilaitteet ovat olemassa, joten linjan automatisointi olisi mahdollista. Työssä selvisi, että paalauslinjan tuotannon kasvaessa linjan toimintoja on myös mahdollista automatisoida enemmän. Työssä selvisi, että modernisoinnissa voidaan hyödyntää käytössä olevia ohjausjärjestelmiä. Työssä tutkittiin kolmea eri automaatiojärjestelmää, joilla paalauslinjan modernisointi voidaan toteuttaa.

Tämän opinnäytetyön aihealueella monet asiat olisivat vaatineet tarkempaa selvitystä. Tässä työssä selvitettiin vain paalauslinjan automaatiojärjestelmän modernisointiin liittyvät perustiedot sekä käyttövarmuutta parantavat tekijät paalauslinjalla. Näiden tietojen selvittäminen todennäköisesti helpottaa paalauslinjan modernisoinnin toteutusta.

Asiasanat: Automaatio, perussuunnittelu, modernisointi, paalauslinja

SISÄLTÖ

TIIVISTELMÄ

SISÄLTÖ.....	4
TERMILUETTELO	6
1 JOHDANTO	8
2 PAALAUSLINJAN TOIMINNALLINEN KUVAUS	9
2.1 Paalauslinjan toiminnot	10
2.1.1 Arkkileikkuri	10
2.1.2 Kääntyvä kuljetin 51	11
2.1.3 Siirtyvä kuljetin 51	12
2.1.4 Puskurikuljettimet	12
2.1.5 Käärekujettimet	13
2.1.6 Vaa'an kuljetin ja vaa'an syöttökuljetin 51	15
2.1.7 Puristin	15
2.1.8 Välikuljetin 51	16
2.1.9 Käärekone.....	16
2.1.10 Sitomakoneet 51 ja 52	17
2.1.11 Leimakone 52	18
2.1.12 Kääreen viikkaaja.....	19
2.1.13 Pinkkaaja.....	19
2.1.14 Vientilinja.....	20
2.1.15 Kotimaan linja.....	22
2.2 Paalauslinjan automaatiojärjestelmä.....	23
3 PAALAUSLINJAN LAADUNHALLINTA	26
3.1 Paalauslinjan operointi	26
3.2 Paalauslinjan laadunhallintaan käytettävä laskenta	27
3.3 Yksikön elinkaari paalauslinjalla	29
3.4 Paalauslinjan laadunhallinnan parantaminen	30
4 PAALAUSLINJAN KÄYTTÖVARMUUDEN PARANTAMINEN	32
4.1 Paalausprosessin kehittäminen.....	32
4.2 Paalauslinjan prosessitilojen seuranta	33
5 PAALAUSLINJAN AUTOMAATION MODERNISOINTIVAIHTOEHDOT	37
5.1 Simatic PCS7 -automaatiojärjestelmä.....	37
5.2 MetsoDNA-automaatiojärjestelmä.....	39

5.3 Baleman-järjestelmä.....	41
6 YHTEENVETO	43
LÄHTEET.....	45
LIITE 1. TKA-liitäntäaseman liitännät	
LIITE 2. Paalauslinjan laiteluettelo	
LIITE 3. Paalauslinjan I/O-luettelo	
LIITE 4. Tila-analyysillä seurattavat tiedot	

TERMILUETTELO

Hajautettu I/O	lähtö- ja tulopiirit viety prosessiasemalta lähemmäs toimilaitetta
Pullonkaula	prosessin suorittama toiminto, joka rajoittaa tuotantoa
MLC/CLC-kortti	8-kanavainen virtasilmukkasarjaliitäntäprosessori UP1600-muistiväylään Honeywell-järjestelmässä
MAI/CCH-kortti	analogista tietoa vastaanottava tulokortti Honeywell-järjestelmässä
SWI/CCA-kortti	binääristä tietoa vastaanottava tulokortti Honeywell-järjestelmässä
BOU/CCG-kortti	binääristä tietoa lähettävä lähtökortti Honeywell-järjestelmässä
Millman-järjestelmä	tila- ja raportointijärjestelmä
Vientyksikkö	kahdeksasta 250 kg paalista koostuva paalierä
Kotimaan yksikkö	neljästä 250 kg paalista koostuva paalierä
Nosto	9 vientyksikköä tai 6 kotimaanyksikköä
Baleman-järjestelmä	paalauslinjan ohjausjärjestelmä
Forte-luku	paalin kuiva-aineen laskentaan käytettävä luku forte-mittarilta
Ohjausjärjestelmä ET-200M	linjan ohjaamiseen käytettävä automaatiojärjestelmä modulaarinen Siemensin valmistama hajautusasema, joka voidaan kytkeä muihin automaatiolaitteisiin
ERP	toiminnanohjausjärjestelmä, joka integroi eri toimintoja esimerkiksi varastonhallintaa ja kirjanpitoa
Profibus DP	kenttäväylä hajautettujen kenttälaitteiden liittämiseen automaatiojärjestelmään
PCS7-palvelin	ohjelma, joka toimii rajapintana Simatic PCS7-järjestelmässä

OPC-palvelin	ohjelma, joka pystyy lukemaan sen ohjelmoitavan logiikan tietoliikennettä ja rekistereitä, jolle ohjelma on tehty; saatavissa useimmille eri logiikkatyypeille
Modbus	elektroniikkalaitteiden välillä käytetty avoin sarjaliikenne-protokolla, käytetään yhdistämään valvontatietokone kenttälaitteeseen

1 JOHDANTO

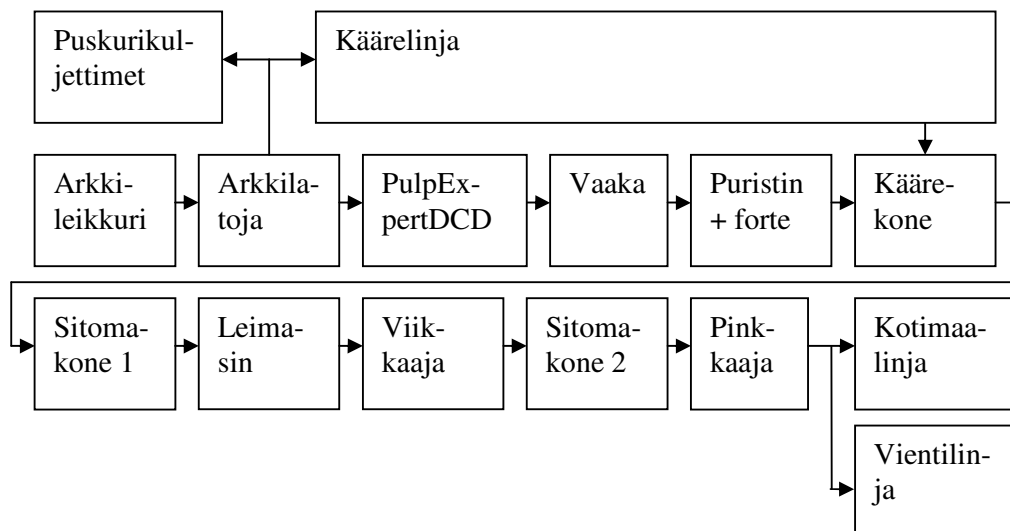
Tämän opinnäytetyö tehtiin sellun kuivauskoneen jälkeiselle paalauslinjalle. Paalauslinjan tehtävänä on kuivauskoneelta tulevan sellun käsitteleminen helpommin varastoitavaan muotoon. Työn tavoitteena oli suunnitella paalauslinjan modernisointi ennen paalauslinjan ohjausjärjestelmän uusimista.

Paalauslinjan modernisoinnin perussuunnittelun päätavoitteena on paalauslinjan käyttövarmuuden parantaminen tulevassa järjestelmässä. Tavoitteena on parantaa paalauslinjan toimintavarmuutta ja ohjausjärjestelmän toimintaa, hyödyntää paremmin ohjausjärjestelmässä olevia tilatietoja sekä helpottaa linjan operoitavuutta ja kunnossapitoa. Linjan modernisoinnilla saavutetaan monenlaisia etuja, kuten prosessin tilatietojen jäljitettävyyttä, joka auttaa prosessin kunnonvalvonnassa. Tilatietojen avulla myös prosessin mahdolliset pullonkaulat voidaan selvittää aiempaa helpommin. Paalauslinjan käytettävyyttä pyritään parantamaan tutkimalla linjan toimintaa ja ohjausjärjestelmän toimintaa sekä haastattelemalla paalauslinjan käyttöhenkilöstöä.

Työssä selvitettiin ne perustiedot, joiden perusteella paalauslinjan ohjausjärjestelmä toimii, sekä paalauslinjan sisältämät ohjausjärjestelmät, eri ohjausjärjestelmien väliset liittynät sekä liityntätavat paalauslinjalta muihin järjestelmiin. Näiden tietojen perusteella selvitettiin paalauslinjan automaatiojärjestelmän modernisointivaihtoehdot sekä pohdittiin niiden hyötyjä ja haittoja. Työssä selvitettiin myös paalauslinjan suorittamat toiminnot sekä linjan laadunhallintaan liittyvät toimenpiteet.

2 PAALAUSLINJAN TOIMINNALLINEN KUVAUS

Paalauslinjan toiminnot on jaettu päätoimintoihin linjan sisältämien päälaitteiden perusteella (kuva 1). Kuvassa esitettyjen laitteiden lisäksi linja sisältää myös muita laitteita, kuten kuljettimia paalien siirtämiseen laitteelta toiselle. Kuivauskoneelta tuleva sellu leikataan ensin arkkileikkurilla arkeiksi, minkä jälkeen arkit pinotaan paaleiksi arkkilatojalla. Leikkurilla voidaan leikata myös kääreitä, jotka kuljetetaan käärekoneen käyttöön käärelinjan avulla. Kun linjalla on ruuhkaa, paalit siirretään puskurikuljettimille. Paaleista otetaan säännöllisin väliajoin näytteitä PulpExpertDCD-roskalaskurilla. Paalit punnitaan vaa'alla, minkä jälkeen ne puristetaan ja samalla saadaan selville paalin kuiva-ainepitoisuus. Käärekoneella paalin ympärille asennetaan kääreet. Sitomakoneita käytetään kääreiden sitomiseen ja kääreet viikataan paalin ympärille viikkaajalla. Pinkkaajalla paaleista pinotaan yksikkö, minkä jälkeen linja jakautuu suurpaali- ja vientilinjoihin. Näistä molemmat linjat sisältävät yksikön sitomiseen tarvittavan laitteiston sekä kuljettimet paalin siirtämiseksi paalauslinjalta varastokuljettimelle. Ajotavasta riippuen joitakin päätoimintoja voidaan jättää suorittamatta. Paalauslinjan suorittamat toiminnot on esitetty tarkemmin luvussa 2.1 Paalauslinjan toiminnot.



KUVA 1. Paalauslinjan suorittamat päätoiminnot

2.1 Paalauslinjan toiminnot

Paalauslinjan toiminnot esitetään kuvan 1 mukaisessa järjestyksessä siten, että käärelinjan ja puskurikuljettimien toiminta esitetään arkkilatojan toiminnan jälkeen. Tämän jälkeen edetään laitteelta laitteelle kuvan 1 mukaisessa järjestyksessä. Tässä luvussa on esitetty myös paalauslinjan sisältämien kuljettimien toiminta sekä eri ajotapojen vaikutus kuljettimien toimintaan. Kuvassa 2 on esitetty arkkilatojan jälkeiset laitteet paalauslinjalla. Kuvassa 2 näkyvät yksiköintikone (1), puristin (2), käärelinjan kuljettimet (3), siirtyvä kuljetin 51 (4) sekä siirtyvä kuljetin 51/2 (5).



KUVA 2. Arkkilatojan jälkeiset laitteet paalauslinjalla

2.1.1 Arkkileikkuri

Arkkileikkurilla massa vedetään kuivauskaapista kuivattimen vetotelan avulla. Vetotelaa pidetään normaaliajolla asennossa "kevennetty" ja päänniennin aikana asennossa "kiinni". Radan ohjaustela ohjaa rataa automaattiajolla. Päänniennin ajaksi tela ohjataan käsiajolla vaaka-asentoon, koska radanohjaus toimii vain täysleveällä rainalla. Massa leikataan poikki-

ja viistoleikkureilla arkeiksi. Poikkileikkurilla on oma vetotela. Leikkurin mennessä tukkoon hylkyluukut aukeavat, leikkuri sekä sen vetotela pysähtyvät ja rata katkeaa leikkurin ja kuivattimen vetotelan välistä.

Arkkilatojalla heitto- ja limitystelojen avulla säädetään kuinka paljon arkit ovat limittäin tullessaan arkkilatojalle. Arkit pinotaan ajotavan mukaan arkkilatojalla seitsemäksi paaliksi eli paalipöydälliseksi. Arkkilatojan tukkeutuessa hylkyluukku avautuu, hylkykuljetin käynnistyy ja arkit ohjataan hylkyluukun kautta pulpperiin. Paalipöytä voidaan vaihtaa painon, arkkilukumäärän tai rajatiedon perusteella. Paalipöydän tullessa täyteen latojan kampa nousee sekä liikkuu eteenpäin ja suorittaa paalipöydän vaihdon laskeutumalla alas. Tämän jälkeen leikkurin pöytä laskee kääntyvän kuljettimen kanssa samalle tasolle.

2.1.2 Kääntyvä kuljetin 51

Kun täysi leikkurin pöytä on laskeutunut kääntyvän kuljettimen 51 kanssa samalle tasolle, sekä leikkurin pöydän että kääntyvän kuljettimen ketjut alkavat pyöriä ja paalit siirtyvät kääntyvälle kuljettimelle 51. Ensimmäisen paalin painaessa kääntyvän kuljettimen päädyn rajakytkimen alas sen ketjut pysähtyvät ja kuljetin alkaa kääntyä kohti siirtyvää kuljetinta 51. Samalla leikkurin pöytä nousee ylös ja saavuttaessaan yläasennon latojan kampa liikkuu taakse, jolloin arkit tippuvat leikkurin pöydälle. Kääntyvä kuljetin 51 pysähtyy linjaan siirtyvän kuljettimen 51 kanssa kuljettimen tullessa kääntörajakytkimelle. Jos siirtyvä kuljetin ei ole linjassa kääntyvän kuljettimen kanssa odotetaan, että siirtyvä kuljetin liikkuu oikealle paikalleen. (1, s. 4.)

Siirtyvän kuljettimen 51 ollessa linjassa kääntyvän kuljettimen 51 kanssa molempien kuljettimien ketjut alkavat pyöriä ja paalit siirtyvät siirtyvälle kuljettimelle 51. Viimeisen paalin ohittaessa siirtyvän kuljettimen 51 alkupään rajakytkimet kääntyvän kuljettimen 51 ketjut pysähtyvät ja se saa käskyn kääntyä lastaussuuntaan eli linjaan arkkileikkurin pöydän kanssa. Kääntyvällä kuljettimella 51 kääreajo ei eroa normaaliajosta. (1, s. 4.)

2.1.3 Siirtyvä kuljetin 51

Normaaliajolla siirtyvän kuljettimen 51 rajakytkimen ilmoittaessa siirtyvän kuljettimen olevan linjassa kääntyvän kuljettimen 51 kanssa molempien kuljettimien ketjut alkavat pyöriä ja paalit liikkuvat siirtyvälle kuljettimelle 51. Jos vaa'an syöttökuljettimella ei ole paaleja, viimeisen paalin ohittaessa siirtyvän kuljettimen 51 alkupään rajakytkimen vaa'an syöttökuljettimen ketjut alkavat pyöriä ja paalit siirtyvät suoraan vaa'an syöttökuljettimelle. Siirtyvän kuljettimen 51 ketjut pysähtyvät ensimmäisen paalin osuessa vaa'an syöttökuljettimen päätyrajakytkimeen. (1, s. 4.)

2.1.4 Puskurikuljettimet

Puskurikuljettimet alkavat toimia siirtyvän kuljettimen 51 ollessa linjassa puskurikuljettimien kanssa. Puskurikuljettimien toiminta riippuu puskurivaraston täyttöasteesta siten, että ensimmäinen paalipöydällinen puretaan puskurikuljettimelle 51. Tämän jälkeen siirtyvän kuljettimen 51 rajakytkimen ilmoittaessa siirtyvän kuljettimen olevan linjassa puskurikuljettimien kanssa antaa puskurikuljettimen 51 päätyraja tiedon "varattu". Jos puskurikuljettimen 52 päätyraja ilmoittaa kuljettimen olevan "vapaa", puskurikuljettimet 51 ja 52 sekä siirtyvä kuljetin käynnistyvät ja paalit siirtyvät kohti puskurikuljetinta 52. Kun viimeinen paali vapauttaa siirtyvän kuljettimen 51 alkupään rajakytkimen, siirtyvän kuljettimen ketjut pysähtyvät. Muut puskurikuljettimet pysähtyvät, kun kunkin paalipöydän ensimmäinen paali osuu kyseisen kuljettimen päätyrajaan. Sykli jatkuu samana kunnes puskurilinja täyttyy. (1, s. 7–8.)

Puskurilinja tyhjennetään aktivoimalla kyseinen toiminto ohjauspulpetista. Aktivoinnin jälkeen siirtyvä kuljetin 51 siirtyy puskurilinjalle ja siirtyvä kuljetin 51/2 liikkuu linjaan vaa'an kuljettimen kanssa. Siirtyvän kuljettimen 51/2 tehtävänä on siirtää kääntyvältä kuljettimelta tulevat paalipöydät eteenpäin siirtyvän kuljettimen 51 ollessa puskurilijalla.

Siirtyvän kuljettimen 51 ollessa linjassa puskurilinjan kanssa käynnistyvät koko puskurilinjan ketjut sekä siirtyvän kuljettimen 51 ketjut. Puskurikuljettimella 51 ollut paalipöytä liikkuu siirtyvälle kuljettimelle 51 ja ensimmäisen paalin osuessa siirtyvän kuljettimen 51 päätyrajaan sen ketjut pysähtyvät. Puskurilinjan kuljettimet pysähtyvät, kun puskurikuljettimelle 51 tulleen pöydällisen ensimmäinen paali osuu kuljettimen päätyrajaan. Siirtyvä kuljetin 51 liikkuu sopivassa välissä linjaan vaa'an syöttökuljettimen kanssa automatiikan laskennan perusteella. Kun siirtyvällä kuljettimella 51 ollut paalipöydällinen on siirretty vaa'an syöttökuljettimelle, palaa siirtyväkuljetin 51 takaisin puskurilinjalle sekä puskurikuljetin 51/2 vaa'an syöttölinjalle. Puskurikuljettimien tyhjennys tapahtuu edellä mainitusti siten, että yksi puskurikuljetin vapautuu kerrallaan. Puskurivaraston tyhjennyttyä aktivoidaan ohjauspulpetista normaali ajotapa. (1, s. 7–8.)

2.1.5 Käärekuljettimet

Kääreajolla siirtyvän kuljettimen 51 rajakytkimen ilmoittaessa siirtyvän kuljettimen olevan linjassa kääntyvän kuljettimen 51 kanssa molempien kuljettimien ketjut alkavat pyöriä ja kääreet liikkuvat siirtyvälle kuljettimelle 51. Ensimmäisen käärelavan osuessa siirtyvän kuljettimen 51 päätyrajakytkimeen siirtyvän kuljettimen ketjut pysähtyvät. Siirtyvällä kuljettimella 51 olevat rajakytkimet tunnistavat käärelavat niiden leveydestä ja siirtyvä kuljetin aloittaa poikittaisliikkeen kohti käärelinjaa. Siirtyvän kuljettimen 51 rajakytkimen ilmoittaessa siirtyvän kuljettimen olevan linjassa käärekuljettimen 51 kanssa siirtyvä kuljetin 51 pysähtyy. Siirtyvän kuljettimen 51 ja käärekuljettimen 51 ketjut käynnistyvät ja kääreet liikkuvat käärekuljettimelle 51. Ensimmäisen käärelavan osuessa käärekuljetin 51:n päätyrajakytkimeen siirtyvän kuljettimen 51 ketjut pysähtyvät ja siirtyvä kuljetin aloittaa poikittaisliikkeen takaisin linjaa vaa'an kuljettimen kanssa. (1, s. 10.)

Kun siirtyvä kuljetin 51 on asettunut linjaan käärekuljetin 51 kanssa, molempien kuljettimien ketjut alkavat pyöriä ja kääreet liikkuvat käärekuljettimelle 51. Ensimmäisen käärelavan osuessa käärekuljettimen 51

päätyrajakytkimeen käärekuljettimen 51 ketjut pysähtyvät ja se jää odottamaan seuraavaa käskyä. Käärepöytä ajetaan käsin käärekuljettimelle 52, ja sen jälkeen käärelava kerrallaan nousevalle kuljettimelle. Linja voidaan täyttää ajamalla sekä käärekuljetin 51 että 52 täyteen. (1, s. 11.)

Käärelavat voidaan siirtää yksi kerrallaan käsiajolla käärekuljettimelta 52 nousevalle käärekuljettimelle kuljettimen ollessa nostettuna ylös. Käärelava ajetaan nousevan käärekuljettimen päähän, minkä jälkeen nouseva käärekuljetin lasketaan alas. Käärelava on nousevan käärekuljettimen laskemisen jälkeen kiinteällä käärekuljettimella, josta käärelava voidaan ajaa eteenpäin tai nostaa trukilla lattialle. Käärepaali siirretään käärekoneen 51 lastauskuljettimelle kiinteällä käärekuljettimella. Käärelavan osuessa käärekone 51 lastauskuljettimen päätyrajaan kuljettimen ketjut pysähtyvät. Käärelava voidaan siirtää käärepöydälle 51, kun pöytä on ala-asennossa. Käärelavan siirtämisen jälkeen käärepöytä 51 asemoidaan sivusiirtokuljettimella oikeaan kohtaan käärekoneeseen 51 nähden ja nostetaan takaisin yläasentoon. (1, s. 11–12.)

Kun kääreajolla on valittuna valittuna ”Kääreet 3 koneelle” ja siirtyvän kuljettimen 51 rajakytkimen ilmoittaessa sen olevan linjassa kääntyvän kuljettimen 51 kanssa, molempien kuljettimien ketjut alkavat pyöriä ja kääreet liikkuvat siirtyvälle kuljettimelle 51. Ensimmäisen käärelavan osuessa siirtyvän kuljettimen 51 päätyrajakytkimeen siirtyvän kuljettimen ketjut pysähtyvät ja siirtyväkuljetin 51 aloittaa poikittaisliikkeen linjaan käärekuljettimen 53 kanssa. Siirtyvän kuljettimen 51 rajakytkimen ilmoittaessa sen olevan linjassa käärekuljettimen 53 kanssa siirtyvä kuljetin 51 pysähtyy. Siirtyvän kuljettimen 51 ja käärekuljettimen 53 ketjut käynnistyvät ja kääreet liikkuvat käärekuljettimelle 53. Ensimmäisen käärelavan osuessa käärekuljettimen 53 päätyrajakytkimeen molempien kuljettimien ketjut pysähtyvät ja siirtyväkuljetin 51 aloittaa poikittaisliikkeen linjaan vaa’an kuljettimen kanssa. Käärekuljettimella 53 olevat kääreet voidaan siirtää käärekuljettimelle 51 valitsemalla ajotavaksi ”kääreajo” ja ”tyhjennys”.

2.1.6 Vaa'an kuljetin ja vaa'an syöttökuljetin 51

Normaaliajolla paalipöydällisen tullessa siirtyvälle kuljettimelle 51 ja ensimmäisen paalin osuessa siirtyvän kuljettimen päätyrajakytkimeen myös vaa'an syöttökuljettimen ketjut alkavat pyöriä ja paalit liikkuvat vaa'an syöttökuljettimelle. Ensimmäisen paalin osuessa vaa'an syöttökuljettimen päätyrajakytkimeen vaa'an kuljettimen 51 ketjut alkavat pyöriä. Paali siirtyy vaa'alle ja sen osuttua vaa'an kuljettimen keskellä olevaan rajakytkimeen vaa'an syöttökuljettimen ketjut pysähtyvät. Paali jatkaa liikkumistaan vaa'an kuljettimella 51, kunnes se on liikkunut keskelle vaakaa. Tällöin vaa'an ketjut pysähtyvät ja paali punnitaan. Punnituksen jälkeen vaa'an kuljettimen 51 ja paalipuristimen viira käynnistyvät samanaikaisesti ja punnittu paali siirtyy puristimeen. Kun paali on oikeassa asemassaan paalipuristimessa, käynnistyvät sekä vaa'an syöttökuljetin että vaa'an kuljetin 51 siirtäen uuden paalin vaa'alle. Järjestelmä tarkkailee paalien painoa ja jos paalin paino ei ole annetuissa rajoissa, järjestelmä pysäyttää paalin vaa'alle. Vaa'an kuljetin 51 käynnistyy automaattisesti paalin painon palauduttua sallitulle alueelle. (1, s. 4–5.)

Vaa'an syöttökuljettimen toimintaan vaikuttaa roskalaskuri, jonka tehtävänä on sellun laadun mittaus. Näytteenotossa ensimmäisen paalin osuessa siirtyvän kuljettimen 51 päätyrajakytkimeen myös vaa'an syöttökuljettimen ketjut alkavat pyöriä ja paalit liikkuvat vaa'an syöttökuljettimelle. Ensimmäisen paalin osuessa vaa'an syöttökuljettimen päätyrajakytkimeen vaa'an syöttökuljettimen ketjut pysähtyvät. Roskalaskuri ottaa näytteen, ja tämän jälkeen vaa'an syöttökuljetin jatkaa toimintaansa edellä kuvatusti. Näyte jätetään ottamatta, jos ajotavaksi on valittu "tyhjennys". Vaa'an syöttökuljettimen toimintaan vaikuttavat myös vaa'an sekä loppulinjan toiminta.

2.1.7 Puristin

Paalipuristimen 51 mäntä on aina yläasennossa sen odottaessa toimintaa. Paalin tultua puristimeen kaksi valokennoa tunnistaa paalin olevan oikealla

paikallaan ja puristin saa luvan aloittaa puristussyklin. Aluksi puristimen mäntä laskeutuu paalin pinnalle, ja kun se saavuttaa rajakytkimen paine alkaa nousta. Puristin ottaa käyttöön pääsylinterin apusylinterin avuksi vastuksen kasvaessa tiettyyn arvoon. Puristus jatkuu hitaana sen jälkeen, kun mäntä on saavuttanut valokennolla asetetun rajan. Hidas puristus päättyy, kun alaraja saavutetaan. Tämän jälkeen mäntää pidetään lyhyen aikaa ala-asennossa. Pitovaiheen jälkeen seuraa hidas vapautus, jonka jälkeen aloitetaan männän siirto yläasentoon. Männän noustessa ylös paalipuristimen kuljetin saa luvan siirtää puristetun paalin eteenpäin välikuljettimelle 51, jos kuljetin on vapaana. Puristin saa uuden paalin vaa'alta, kun puristettu paali on jatkanut matkaansa välikuljettimelle 51. (1, s. 5–6.)

2.1.8 Välikuljetin 51

Kun paalipuristin on suorittanut puristussyklinsä, paalipuristimen kuljettimen viira sekä välikuljettimen 51 ketjut lähtevät pyörimään ja paali siirtyy välikuljettimelle. Paalin osuttua välikuljettimen 51 rajakytkimeen kuljettimen ketjut pysähtyvät annetun viiveen kuluttua, jos linjalla on ruuhkaa. Mikäli käärekoneen kuljetin on vapaa, käynnistyy käärekoneen kuljetin ja paali siirtyy suoraan käärekoneelle. Paalin saavuttua käärekoneella haluttuun kohtaan sekä välikuljettimen että käärekoneen kuljettimen ketjut pysähtyvät. (1, s. 5–6.)

2.1.9 Käärekone

Käärekone on käytössä vain ajettaessa vientiyksiköitä. Käärekone saa kääreensä käärelinjalta, jonka toiminta on kuvattu luvussa 2.1.5 Käärekuljettimet. Käärekone syöttää ensin alakääreen paikalleen, minkä jälkeen paali saa luvan siirtyä välikuljettimelta 51 käärekoneelle. Kun paali on oikealla paikallaan käärekoneen kuljettimella, syötetään paalille yläkääre. Kääre syötetään käärekoneeseen siten, että aluksi käynnistetään imuilma ja lasketaan imukupit alas. Imukupit tarttuvat kääreeseen, minkä jälkeen imukupit nostetaan yläasentoon. Kääreen syöttörullat käännetään

syöttöasentoon, minkä jälkeen imuilma suljetaan. Tämän jälkeen pyöritetään syöttörullia, kunnes rajakytkin ilmoittaa kääreen siirtyneen käärekoneen pöydälle, jolloin syöttörullat lasketaan alas. Kun kääreen syöttöpaikka on valittu, lasketaan painorullat alas ja syötetään käärettä, kunnes valokenno ilmoittaa kääreen olevan oikealla paikallaan. Tämän jälkeen painorullat nostetaan yläasentoon ja sykli aloitetaan alusta. Mikäli rajakytkin ilmoittaa, että käärepöydällä 51 oleva käärelavan on tyhjä, käärepöytä 51 laskeutuu alas odottamaan uutta käärepöydällistä. Kun valokenno ilmoittaa, että paali on saanut sekä ylä- että alakääreen, käärekoneen kuljetin käynnistyy.

2.1.10 Sitomakoneet 51 ja 52

Paalin saavuttaessa käärekoneen kuljettimen päätyrajan sitomakoneen kuljettimen ketjut alkavat pyöriä. Ketjut pyörivät ajastimella annetun ajan, minkä jälkeen ketjut pysähtyvät ja suoritetaan sidonta. Sidonta tapahtuu syöttämällä lanka koneeseen. Tarttuka aukaistaan, kun lankaa aletaan syöttää. Kun lanka saavuttaa tarttukan rajan, tarttuka laitetaan kiinni-asentoon. Tämän jälkeen lanka kiristetään ja suoritetaan sidonta käyttämällä lukkoa auki, jolloin lukon koneisto suorittaa sidonnan. Kun sidonta on suoritettu, paalia siirretään eteenpäin syöttäen samalla lankaa koneeseen. Tämän jälkeen paaliin sidotaan toinen lanka, jonka jälkeen paali siirtyy seuraavalle laitteelle. Sitomakoneiden 51 sekä 52 toiminta ei eroa toisistaan.

Kuvassa 3 on esitetty käärekoneen jälkeiset laitteet paalauslinjalla. Kuvassa 3 näkyvät suurpaalisitomakone (1), pinkkaaaja (2), kääreen viikkaaja (3), leimakone 52 (4) sekä sitomakone 51 (5). Pinkkaajan ja kääreen viikkaajan välissä näkyy myös sitomakone 52, joka on toiminnaltaan ja rakenteeltaan samanlainen kuin sitomakone 51.



KUVA 3. Käärekoneen jälkeiset laitteet paalauslinjalla

2.1.11 Leimakone 52

Leimakone 52 eli paalileimain sisältää omat leimainprosessorit paalin sivujen sekä paalin yläpuolen leimaamiseen. Paalin sivulle tulostaminen tapahtuu siten, että prosessorille tehdään yksi viestipohja, jolla ohjataan kaikkia kuutta merkkipäätä. Paalin yläpuolelle tulostaminen tapahtuu siten, että prosessorille tehdään yksi viestipohja, jolla ohjataan kaikkia kolmea yläpuolelle tulostavaa merkkipäätä. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että sivuille ja yläpuolelle haluttu merkkaustieto lähetetään erikseen jokaiselle paalille Millman-järjestelmästä. Suurpaaleihin tulostetaan yksikkönumero sekä muut tiedot vain suurpaalin ylimpänä olevaan paaliin. Vientiyksikköön tulostetaan jokaiseen paaliin paalinumero sekä muut tarvittavat tiedot ja yksikön viidenteen paaliin myös yksikön kokonaispaino. Koska tulostettava tieto riippuu paalin paikasta yksikössä, tulee linjan olla tahdistettu oikein.

2.1.12 Kääreen viikkaaja

Kun paali tulee viikkaajalle viikkaajan ollessa käsiajolla välikuljettimen 52 päätyrajalle, kuljetin pysähtyy ja paali jää odottamaan viikkaajan automaatile palautusta. Linjan ollessa automaattiajolla ohjelma tarkistaa viikkaajan valmiuden lastaukseen ja siirtää lastausluvan saatuaan paalin viikkaajan kuljettimelle. Suurpaaliajotavalla viikkaajan kuljetin siirtää paalin suoraan sitomakone 2:n syöttökuljettimelle. Vientipaaliajotavalla viikkaajan kuljetin pysäyttää paalin viikkausasemaan viikkauksen ajaksi. Viikkaus tapahtuu siten, että aluksi kääntöpöytä käännetään ylös ja suoritetaan 90 asteen kääntö. Tämän jälkeen kääntöpöytä lasketaan alas. Kulmataittajan rungot vedetään sisään ja kulmataittaja käännetään kiinni-asentoon. Alataittolevyjä käännetään tämän jälkeen yläasentoon ja ylätaittolevyt käännetään alas, minkä jälkeen kulmataittajat palautetaan auki asentoon. Tämän jälkeen kuljettimelle annetaan siirtolupa ja paali siirretään sitomakoneelle. Kun ensimmäinen lanka on sidottu, alataittolevyt käännetään alas ja ylätaittolevyt nostetaan ylös. (1, s. 13–14.)

2.1.13 Pinkkaaja

Sitomakoneen jälkeen paali siirretään pinkkaajalle, jonka tehtävänä on muodostaa yksiköitä nostamalla neljä paalia päällekkäin. Pinkkaajan ollessa vapaa käynnistyvät pinkkaajan ja sitomakoneen kuljettimet ja paali siirtyy pinkkaajalle. Kun paali pysähtyy kuljettimella oleviin tappeihin, pinkkaajan kuljetin pysähtyy. Pinkkaajan ollessa tyhjä sivulevyt puristetaan yhteen, jolloin paali siirtyy keskelle kuljetinta. Tämän jälkeen sivulevyjä avataan hieman ja paali nostetaan ylös pöydän avulla. Rajakytkimen ilmoittaessa pöydän olevan yläasennossaan haarukat käännetään sisään. Tämän jälkeen pöytä lasketaan alas ja paali jää ylös haarukoiden varaan. Seuraavalla paalilla sykli on muuten samanlainen, mutta haarukat avataan ennen pöydän nostamista. Tätä sykliä toistetaan, kunnes rajakytkin ilmoittaa yksikön olevan valmis ja yksikkö siirtyy kääntyvälle kuljettimelle.

Kun suurpaali lähtee pinkkaajalta kääntyvän kuljettimen ollessa tyhjä, suurpaali pysähtyy kääntyvän kuljettimen alkupäähän odottamaan toisen suurpaalin valmistumista. Toisen suurpaalin valmistuttua pinkkaajan ketjut alkavat pyöriä ja toinenkin suurpaali siirtyy kohti kääntyvää kuljetinta. Suurpaalin tullessa pinkkaajan kuljettimen loppupään rajakytkimelle käynnistyvät myös kääntyvän kuljettimen ketjut ja yksiköt siirtyvät eteenpäin kääntyvällä kuljettimella. Kotimaanyksiköinnillä paalit jatkavat matkaansa kohti sitomakoneen kuljetinta ja yksikön tullessa kääntyvän kuljettimen loppurajalle käynnistyvät suurpaalisitomakoneen syöttökuljettimen ketjut, jolloin yksiköt siirtyvät kotimaanyksiköintilinjalle. Vientiyksiköinnillä paalit pysäytetään keskelle kääntyvää kuljetinta, minkä jälkeen kääntyvä kuljetin kääntyy linjaan välikuljettimen 54 kanssa. Rajakytkimen ilmoittaessa kääntyvän kuljettimen olevan linjassa välikuljettimen 54 kanssa sekä kääntyvän kuljettimen että välikuljettimen 54 ketjut käynnistyvät ja yksiköt siirtyvät vientiyksiköintilinjalle.

2.1.14 Vientilinja

Kun kääntyvä kuljetin on kääntynyt linjaan välikuljettimen 54 kanssa, molemmat kuljettimet käynnistyvät, jolloin yksikkö siirtyy välikuljettimelle 54. Yksikön saavuttaessa välikuljettimen 54 päätyrajan siirtyvä kuljetin alkaa kääntyä takaisin linjaan pinkkaajan kuljettimen kanssa. Samalla yksiköintikoneen kuljetin 51 käynnistyy ja paalit siirtyvät yksiköintikoneen kuljettimelle 51. Rajatiedon ilmoittaessa yksikön olevan nousevan paalikuljettimen 51 kohdalla kuljettimet pysähtyvät ja sitomakoneen paalin oikaisulaite ajetaan kiinni. Sitomakoneen ollessa varattu yksikkö jää nousevalle paalikuljettimelle 51 ala-asentoon odottamaan sitomakoneen vapautumista. Sitomakoneen ollessa vapaa nouseva paalikuljetin 51 nousee ylös ja tukiseinä liikkuu tukemaan yksikköä. Tämän jälkeen nousevan paalikuljettimen 51 ja yksiköintikoneen 51 kuljetin käynnistyvät ja yksikkö siirtyy yksiköintikoneelle. Yksikön saavuttaessa oikaisulaitteen kuljettimet pysähtyvät, sivupuristuspaalkit suljetaan, oikaisulaite avataan ja yläpuristuspaalkki sekä nouseva paalikuljetin 51 lasketaan.

Tämän jälkeen suoritetaan sidonta, joka tapahtuu samalla tavalla kuin muissa tässä luvussa selostetuissa sitomakoneissa. Ainoana erona on se, että yksikköä ei liikuteta sidonnan aikana. Kun valittu määrä lankoja on sidottu yksikköön, puristuspalkit avataan ja yksiköintikoneen 51 kuljetin sekä yksikkökuljetin 51 käynnistetään. Yksikön saavuttaessa yksikkökuljettimen alkupään rajakytkimen yksiköintikoneen kuljetin 51 pysähtyy. Yksikön saavuttaessa yksikkökuljettimen keskellä olevan rajakytkimen kuljetin pysähtyy ja liukuovi 3 avataan. Liukuoven avauduttua yksikkökuljetin 51 käynnistyy ja yksikkö siirtyy varastoon, jossa yksikkö siirtyy yksiköintilinjan ryhmittelykuljettimille. Vientilinjan kuljettimet sekä sitomakone on esitetty kuvassa 4.



KUVA 4. Vientilinjan kuljettimet sekä yksiköintikone

Yksiköintilinjan ryhmittelykuljettimet tekevät 12 tonnin painoisia nostoeria purkauskuljettimelle. Nostoerä muodostuu kuudesta kahden tonnin painoisesta yksiköintikoneella yhteen sidotusta yksiköstä. Ryhmittelykuljettimelle tuodaan peräkkäin kaksi yksikköä, jotka siirretään kerralla purkauskuljettimien alkuun. Nostoerän tullessa täyteen purkauskuljettimien rullasto nostetaan ylös odottamaan erän siirtämistä

trukilla varastopaikkaan. Häiriötilanteessa ryhmittelykuljettimille syttyy merkkivalo ja kyseisen laitteen ohjauspainikkeen merkkivalo vilkkuu. (1, s. 17–18.)

2.1.15 Kotimaan linja

Kotimaanyksiköintilinja koostuu suurpaalisitojasta sekä kuljettimista, joilla paali siirretään varastoon. Suurpaalin tullessa pinkkaajan kuljettimen loppupään rajakytkimelle käynnistyvät myös kääntyvän kuljettimen ketjut ja suurpaalit liikkuvat yksikkönä kohti sitomakoneen syöttökuljetinta. Yksikön tullessa kääntyvän kuljettimen loppupäähän käynnistyvät sitomakoneen syöttökuljettimen ketjut ja suurpaalit siirtyvät sitomakoneen syöttökuljettimelle. Suurpaalien tullessa sitomakoneen syöttökuljettimen loppupäähän käynnistyy sitomakoneen kuljetin ja ensimmäinen suurpaali siirtyy sitomakoneelle. Suurpaalin sidotaan sidontatavan mukaan kahdesta neljään lankaa. Sidonta tapahtuu siten, että aukaistaan tarttuja ja syötetään lankaa koneeseen. Tarttuja kiinnitetään rajakytkimen ilmoittaessa langan olevan tarttujalla. Tämän jälkeen kiristetään lankaa ja suoritetaan solminta, joka tapahtuu käyttämällä lukkoa auki, jolloin lukon koneisto suorittaa solminnan. Tämän jälkeen paalia siirretään eteenpäin, kunnes valittu määrä lankoja on solmittu paaliin. (1, s. 15–16.)

Kun ensimmäinen suurpaali on sidottu, siirretään se välikuljettimen 53 päähän odottamaan toisen suurpaalin sidontaa. Kun toinenkin paaleista on sidottu avataan liukuovi 1 ja paalit lähtevät liikkumaan eteenpäin kohti varastoa. Paalien tullessa tuulikaappiin suljetaan liukuovi 1 ja avataan liukuovi 2. Paalien tullessa välikuljettimen 53 päähän käynnistetään varastokuljetin ja paalit jatkavat matkaansa kohti kippiä. Kun paalit siirtyvät varastokuljettimelle, suljetaan liukuovi 2. Kun rajakytkin ilmoittaa paalien olevan kipillä, aloitetaan kipin kääntö. Kippiä käännetään, kunnes rajakytkin ilmoittaa sen olevan kääntyneenä. Kipin kääntämisen jälkeen suurpaalit siirretään purkauskuljettimelle 52, minkä jälkeen kippi käännetään takaisin alkuasentoon. Suurpaalit lajitellaan purkauskuljettimella 52 kuuden

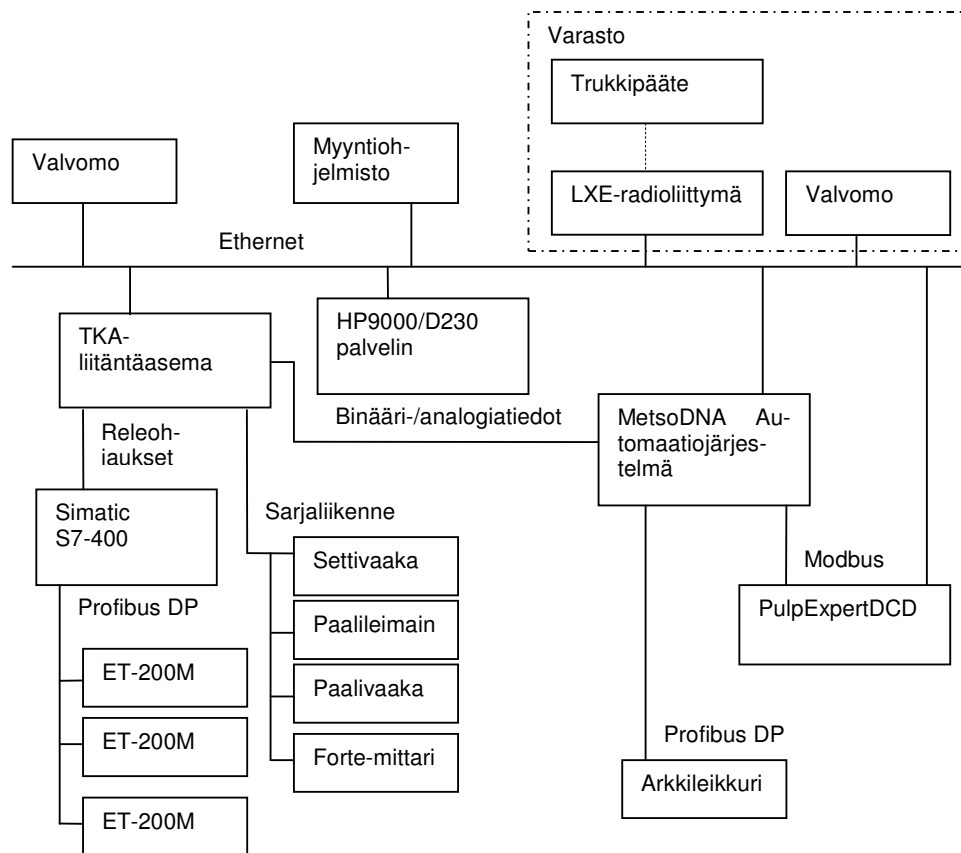
suurpaalin ”nostoksi”, joka siirretään trukkiyksikkökuljettimen päähän odottamaan nostamista.

2.2 Paalauslinjan automaatiojärjestelmä

Paalauslinjan toimilaitteita ohjataan Simatic S7 -logiikkaohjaimella. Liittyminen toimilaitteisiin tapahtuu Simatic S7 -logiikkaohjaimen kytkettyjen ET-200M-hajautusasemien avulla. Logiikkaohjaimen ja hajautusasemien väliseen liikennöintiin käytetään Profibus DP väyläliityntää. Myös joitakin toimilaitteita, kuten taajuusmuuttajia, on liitetty Profibus DP -väylään. Logiikkaohjaimelta ja MetsoDNA-automaatiojärjestelmästä viedään tarvittava I/O Baleman-järjestelmään TKA-liitäntäaseman avulla. Liitäntäasema käyttää sarjaliikennettä muun muassa paalin painon ja forteluvun vastaanottamiseen sekä Baleman-järjestelmän ja liitäntäaseman väliseen sanomaliikenteeseen. (2, s. 1–11.)

Liitäntäaseman tehtävänä on sovittaa prosessi-instrumentoinnin viestit yhteensopiviksi Baleman-järjestelmään (3, s. 11). TKA-liitäntäaseman kortit ovat tulo- tai lähtöyksiköitä, jotka ottavat vastaan prosessiviestejä antureilta ja lähettimiltä tai ohjaavat toimilaitteita (3, s. 11). Käytössä olevia kortteja ovat MLC-, MAI, SWI ja BOU-kortit. MLC-kortti on 8-kanavainen sarjaliikennekortti, jota käytetään asynkroniseen merkkipohjaiseen liikennöintiin kuten forte-luvun vastaanottamiseen (4, s. 1; 2, s. 1). BOU-korttia käytetään binääristen toimilaitteiden ohjaamiseen ja se sisältää 16 kanavaa. Kortin lähtökanavia voidaan käyttää sekä kelluvan koskettimen tapaan, että kenttäteholähteestä saatavaa jännitettä syöttävinä lähtöinä (3, s. 17). MAI-kortti on kymmenkanavainen kortti analogiaviestien lukemiseen ja sitä käytetään muun muassa kuivauskoneen nopeustiedon vastaanottamiseen (3, s. 22; 2, s. 12). SWI-kortti on 16-kanavainen kortti binääritietojen lukemiseen mekaanisilta koskettimilta ja kaksi- tai kolmejohtimisilta antureilta (3, s. 50). Sitä käytetään logiikan binäärilähtöjen liittämiseen liitäntäasemaan (2, s. 9–10). Kaikilla liitäntäaseman korteilla on vapaita kanavia, joita voidaan tarvittaessa käyttää linjan modernisoinnissa (2, s. 1, 9–12). TKA-liitäntäaseman liitännät on esitetty liitteessä 1.

TKA-liitäntäasemaan tuodaan tietoa myös kuivauskoneen ohjaamiseen käytettävästä MetsoDNA-ohjausjärjestelmästä. Tällaisia tietoja ovat muun muassa kuivauskoneen nopeus sekä tiedot seisokista ja kuivauskoneen katkosta (2, s. 9). PulpExpertDCD on liitetty MetsoDNA-automaatiojärjestelmän ja niiden väliseen yhdensuuntaiseen tiedonsiirtoon käytetään Modbus-siirtoprotokollaa (5). Tieto roskien määrästä siirretään myös Baleman-järjestelmään ethernet-yhteydellä (5). Paalauslinjan liittymät sekä liittymiseen käytettävät siirtoprotokollat on esitetty kuvassa 5.



KUVA 5. Paalauslinjan liittymät (6, s. 1)

Päätepalvelinta käytetään Baleman-järjestelmässä kommunikoimaan TKA-aseman kanssa. Päätepalvelimena käytetään yhden portin päätepalvelinta (7, s. 1). Vastaanottoon käytetään MLC-sarjaliikennekortin kanavaa 6 ja lähettämiseen kanavaa 7. Settivaan ja TKA-liitäntäaseman sanomaliikenteeseen käytetään MLC-kortin kanavaa nolla. Sanomaliikenne

toimii kyselyperiaatteella ja kysely tapahtuu sekunnin välein. Punnitustulos välitetään Millman-järjestelmään 20 sekunnin välein. Paalileimasimen ohjaukseen käytetään MLC-kortin kanavia 1 ja 2. Paalileimasin sisältää kaksi leimainprosessoria, joista toiselle tehdään yksi viestipohja, jolla ohjataan kaikkia sivuille tulostavia merkkipäitä. Toiselle prosessorille tehdään yksi viestipohja, jolla ohjataan kaikkia päälle tulostavia merkkipäitä. Kun merkintää ei haluta tehdä, lähetetään prosessorille merkinnän pysäytyskomento. (2, s. 1–8.)

Paalivaaka toimii siten, että paalin tullessa vaa'alle TKA-liitäntäasema lähettää painon kyselyn vaa'alle odotettuaan ensin vaa'an rauhoittumista neljän sekunnin ajan. Painoa kysellään uudelleen neljän sekunnin välein, kunnes paalin paino on sallituissa rajoissa. Hyväksytyn painon saatuaan TKA-liitäntäasema antaa logiikalle binääritietona luvan käynnistää vaa'an kuljetin. Paalivaa'an ja TKA-liitäntäaseman väliseen sanomaliikenteeseen käytetään MLC-kortin kanavaa 2. Forte-mittari lähettää jokaisesta mitatusta paalista mittaussanoman sarjaliikennekortin kanavaan 3. Forte-mittari ei käsittele tulevia viestejä, joten siltä ei voi kysyä tulosta uudelleen. (2, s. 4–8.)

Liittymät toimilaitteelle on toteutettu Simatic ET200 -hajautusasemilla. Näin tulo- ja lähtöpiirit on saatu logiikalta lähemmäs toimilaitteita. Osa Simatic'in I/O-listasta on esitetty liitteessä 3 ja linjan sisältämät toimilaitteet liitteessä 2. Esimerkiksi kiinteä käärekuljetin sisältää yhden rajakytkimen ja ac-moottorin ketjujen pyörittämiseen. Kiinteän kuljettimen moottorin ohjaus taakse löytyy I/O-listasta nimellä G04E/K2 ja moottorin ohjaus eteen nimellä G04E/K1. Vastaavasti kyseinen moottori löytyy laiteluettelon riviltä 123. Kiinteän kuljettimen loppuraja löytyy I/O-listasta nimellä G04E/S2 ja laiteluettelon riviltä 122. Paalauslinjan I/O:n määrä on yhteensä 3261 kappaletta. Osa I/O-luettelosta on esitetty liitteessä 3.

3 PAALAUSLINJAN LAADUNHALLINTA

Paalauslinjalla sellun laatua valvotaan erilaisin mittarein. Tärkeimpiä seurattavia muuttujia ovat sellun vaaleus, sellun kuiva-aine sekä roskien pinta-ala neliömetrillä. Laadun huonontuminen ilmaistaan PulpExpertDCD:n viereen asennetuilla häiriövaloilla. Laatutiedot viedään myös Baleman-järjestelmään, joten laatutietoja voidaan seurata myös käyttöliittymästä. Kuiva-aineen muuttumista seurataan käyttöliittymän trendien avulla, eikä sen huonontumisesta anneta hälytystä. Tässä luvussa käydään läpi paalauslinjan laadunhallintaan liittyvät toimenpiteet, laadunhallintaan liittyvä laskenta sekä laatuarvojen kiinnitys yksikköön. Lopuksi selvitetään, kuinka paalauslinjan laadunhallintaa voidaan parantaa.

3.1 Paalauslinjan operointi

Ladonnanohjausta voidaan ohjata arkkien lukumäärän, settipainon tai paalipöydässä olevien rajojen avulla. Ladonnan ohjaustapa valitaan leikkurilla olevasta ohjauspaneelistä. Normaaliajossa ladontaa ohjataan settipainon perusteella, jolloin Millman-järjestelmä vaihtaa paalipöydän vertaamalla vaa'alta saatua painoa paalipöydällisen haluttuun painoon. Ladontaa ohjataan arkkien lukumäärän perusteella silloin, kun paalin kuiva-ainepitoisuus nousee liian korkeaksi. Korkea kuiva-ainepitoisuus laskee arkin massaa, jolloin settipainon perusteella ohjattaessa arkkeja tarvitaan enemmän ja paalin korkeus nousee. Ladontaa ohjataan rajojen avulla kääreitä ajettaessa, koska näin saadaan sopivan korkuisia käärelavoja käärekoneen käyttöön. (8, s. 1.)

Paalauslinjaa voidaan käyttää joko vientipaalien tai kotimaan paalien ajamiseen. Käyttöliittymästä laji voidaan valita vaihtumaan välittömästi, seuraavan yksikön valmistuttua tai seuraavan noston tullessa täyteen. Jos laji valitaan vaihtumaan seuraavan yksikön valmistuttua, linja pysähtyy yksikön viimeisen paalin poistuessa vaa'alta. Jos laji valitaan vaihtumaan

seuraavasta nostosta, linja pysähtyy noston viimeisen yksikön viimeisen paalin poistuessa vaa'alta. Molemmissa tapauksissa laji vaihtuu linjan pysähdyttyä ja linja voidaan käynnistää manuaalisesti, kun tarvittavat toimenpiteet on linjalla suoritettu. Valinnalla heti laji vaihtuu välittömästi, mutta linja tulee tarvittaessa pysäyttää manuaalisesti. (8, s. 6.)

Järjestelmä tarkkailee paalin painoa ja pysäyttää paalin vaa'alle paalin painon ollessa sallittujen rajojen ulkopuolella. Alipainoisen paalin tapauksessa paaliin voidaan lisätä arkkeja, jolloin vaa'an kuljetin käynnistyy automaattisesti paalin painon tullessa sallituille rajoille. Vaa'an kuljetin voidaan myös käynnistää käyttöliittymästä tai ohjauspulpetissa olevasta painikkeesta. Käyttöliittymästä voidaan valita ajotavaksi alipaino, jolloin järjestelmä ei tarkista painon alarajaa. Liian painavien paalien tapauksessa voidaan paalista poistaa arkkeja, jolloin vaa'an kuljetin käynnistyy automaattisesti paalin painon tullessa sallituille rajoille. Vaaka voidaan myös tarvittaessa ohittaa, jolloin järjestelmä käyttää settivaa'alta saatua paalin keskipainoa. (8, s. 2–3.)

Linja tahdistetaan pysäyttämällä kokonainen paalipöytä vaa'an syöttökuljettimelle 51. Linjaa tahdistettaessa vaa'an kuljettimen tulee olla tyhjä. Käyttöliittymästä valitaan linjan tahdistus ja syötetään järjestelmään pinkkaajalla olevien paalien määrä sekä puskurikuljettimella olevien paalipöydällisten määrä. Pinkkaajalla olevien paalien määrää syötettäessä tulee ottaa huomioon myös pinkkaajan takana olevat paalit siten, että kotimaan yksikkö koostuu neljästä paalista ja vientiyksikkö kahdeksasta. Pinkkaajalta voidaan poistaa paaleja myös yksitellen. Tahdistamisen jälkeen linja voidaan käynnistää normaalisti. (8, s. 5.)

3.2 Paalauslinjan laadunhallintaan käytettävä laskenta

Yksikön vaakapaino on yksikön sisältämien paalien painojen summa. Paalien painot ovat linjavaa'alta saatuja punnitustuloksia. Vaakapainoa käytetään profiilien näyttämiseen. Yksikön vaakapaino on siis suoraan yksikköön kuuluvien paalien summapaino. Kun yksikön vaakapainoon

lisätään kääreiden sekä lankojen paino, saadaan yksikön bruttopaino. Nettopaino on 90 prosentin kuiva-aine pitoisuuteen suhteutettu yksikön vaakapaino, johon on lisätty kääreiden sekä yksikköön sidottujen lankojen paino. Pakkausmateriaalin painon yksikkötyyppikohtaisia arvoja voidaan ylläpitää näytön "P124" avulla. Laskutuspaino on sama kuin nettopaino. Nettopaino lasketaan kaavalla 1. (9, s. 1–2.)

$$\text{Nettopaino} = \text{vaakapaino} \cdot \left(\frac{\text{Yksikönkuiva-aine}}{90} \right) + \text{Pakkauspaino} \quad \text{KAAVA 1}$$

Yksikönkuiva-aine = yksikön kumuloitu kuiva-aine pitoisuus

Pakkauspaino = pakkausmateriaalin paino

Neliöpainon laskenta perustuu vaakapainoon sekä arkkilaskennasta saatuun arkkien lukumäärään. Arkin pinta-alaa voidaan ylläpitää näytön "P124" avulla. Neliöpaino lasketaan kaavalla 2. (9, s. 2.)

$$\text{Neliöpaino} = \left(\frac{\text{vaakapaino}}{n \cdot A} \right) \quad \text{KAAVA 2}$$

n = paalipöydän arkkien lukumäärä arkkilaskennasta

A = arkin pinta-ala

Paalin kuiva-ainepitoisuus lasketaan Forte-mittarilta saadun forte-luvun ja paalin painon perusteella perusteella. Kuiva-aine pitoisuus lasketaan forte-luvusta kaavalla 3. (9, s. 2.)

$$\text{Kuiva-aine} = B \cdot 20 \log \left(\frac{\text{forteluku}}{\text{paalipaino}} \right) + A \quad \text{KAAVA 3}$$

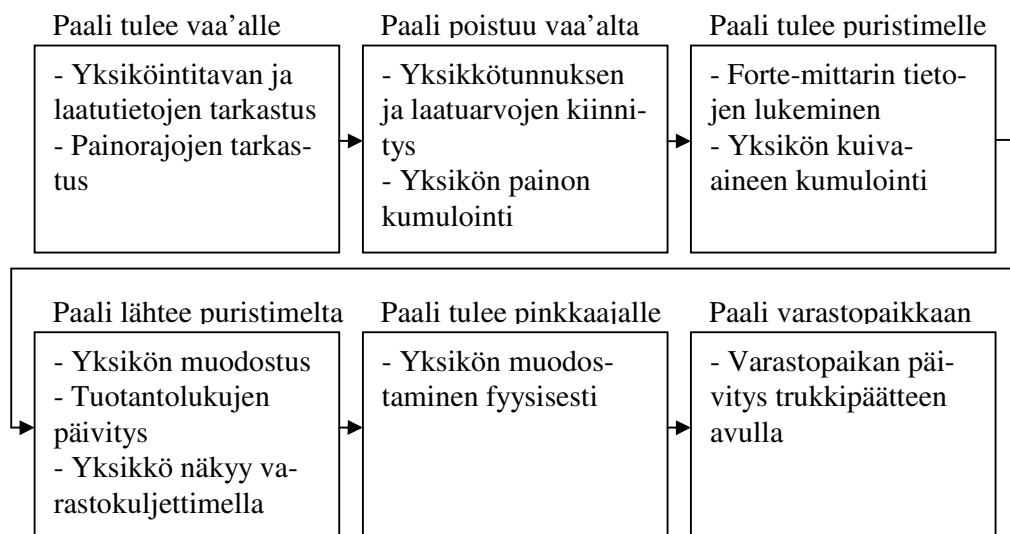
A ja B ovat kalibrointivakioita

Paalipainona käytetään keskimääräistä paalipainoa ja kalibrointivakiot saadaan kuiva-ainemääritysten perusteella sekä lineaarisella regressiolla

laskemalla. Vakioden A ja B arvoja voidaan ylläpitää näytön “B306” avulla. (9, s. 2.)

3.3 Yksikön elinkaari paalauslinjalla

Paalin tullessa vaa’alle luetaan sen vaakapaino ja tarkastetaan yksiköintitapa sekä laatutiedot. Näiden tietojen pohjalta tarkistetaan yksiköintitapakohtaiset painorajat. Yksikön ensimmäiselle paalille generoidaan yksikkötunnus paalin lähtiessä vaa’alta. Samalla yksikkötunnus ja laatuarvot kiinnitetään vaa’alta lähtevälle paalille sekä kumuloidaan yksikön paino. Laatuarvojen kiinnitys alkaa aina yksikön alusta. Kun paali tulee puristimelle, luetaan Forte-mittarin tiedot ja kumuloidaan yksikön kuiva-aine. Yksikkö muodostetaan yksikön viimeisen paalin poistuessa puristimelta, minkä jälkeen tuotantoluvut päivittyvät ja yksikkö näkyy yksiköintitapakohtaisella varastokuljettimella. Vaikka yksikkö syntyy järjestelmään jo puristimella, se muodostetaan fyysisesti vasta pinkkaajalla. Kuvassa 6 on esitetty yksikön muodostamisen eri vaiheet paalauslinjalla. (10, s. 4–6.)



KUVA 6. Yksikön muodostamisen vaiheet paalauslinjalla

Yksikölle päivitetään uusi varastopaikka, kun yksikkö siirretään varastokuljettimelta varastopaikkaan trukkipäätteen avulla. Yksikkö voidaan siirtää varastokuljettimelta tai varastopaikasta pulpperikuljettimelle, jolloin yksikölle päivitetään uusi varastopaikka ja muita tarvittavia tietoja. Kuittaamattomassa kuormassa eli kuljetusvälineessä olevat yksiköt ovat järjestelmän kannalta määrittelemättömässä varastopaikassa. Tämä tarkoittaa sitä, että yksiköiden varastotunnus on oikea, mutta varastopaikka on rekisteritunnus, vaununumero tai laivan nimi. Tuotevarasto- ja varastopaikkaraportit ottavat huomioon vain määritellyissä varastopaikoissa olevat yksiköt, joten kuormassa olevat yksiköt eivät näy näissä raporteissa. Muissa raporteissa kuormassa olevat yksiköt ovat mukana. Kuorman kuittauksen jälkeen muodostetaan rahtikirjat sekä lähetetään sanoma myyntijärjestelmään. Toimitus katsotaan lopullisesti tehdyksi, kun toimituserä kuitataan laskutetuksi. (10, s. 8–21.)

3.4 Paalauslinjan laadunhallinnan parantaminen

Paalauslinjalla sellun kuiva-aine mitataan puristimella. Tämä aiheuttaa prosessiin viivettä, mikä aiheuttaa omat haasteensa paalauslinjan laadunhallinnassa. Hylkyluukun ollessa auki massan kuiva-ainepitoisuutta ei tunneta, koska paalin kuiva-ainepitoisuus mitataan vasta puristimella. Tämä aiheuttaa ongelmia lähinnä kuivauskoneella ja kuiva-aineen muuttuminen voikin pahimmassa tapauksessa aiheuttaa katkon kuivauskoneella. Paalauslinjalla liian kostea massa voi aiheuttaa huonoa leikkausjälkeä arkkileikkurilla ja saattaa pahimmillaan aiheuttaa leikkurin tukkeutumisen. Liian korkeasta kuiva-ainepitoisuudesta aiheutuva ongelma paalauslinjalla on liian korkeat paalit.

Yllä kuvattuja ongelmia voidaan poistaa kuiva-aineen reaaliaikaisella mittauksella ennen arkkileikkuria. Reaaliaikainen mittaus mahdollistaa myös automaattisen massan kuiva-ainepitoisuuden säädön kuivauskoneella. Kuiva-aineen reaaliaikaisella mittauksella voidaan toteuttaa myös automaattinen ajotavan vaihto ”alipainoiselle” kuiva-aineen noustessa. Myös

yksiköintitapa voidaan vaihtaa automaattisesti sellun kuiva-aineen huonontuessa.

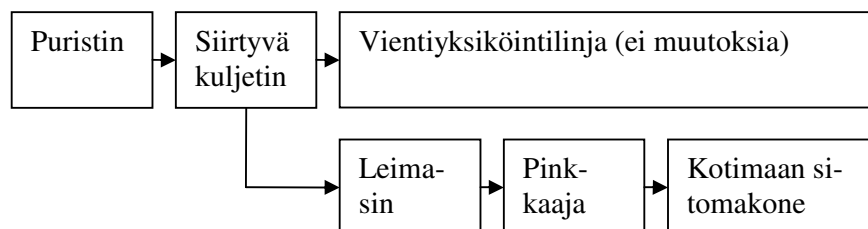
Paalauslinjan laadunhallintaa voidaan parantaa automaattisella laadun vaihtamisella laadun muuttuessa, mikä vaatii kuitenkin paalauslinjan jakamista erillisiksi vienti- ja kotimaanlinjaksi luvussa neljä esitetyllä tavalla. Vaihtoehtoisesti voidaan antaa käyttöliittymässä hälytys laadun ollessa rajojen ulkopuolella, jolloin laadun huonontuminen huomataan nopeammin.

4 PAALAUSLINJAN KÄYTTÖVARMUUDEN PARANTAMINEN

Tässä luvussa käsitellään paalauslinjan käyttövarmuuden parantamiseen liittyvät muutokset paalauslinjan sekä sen ohjausjärjestelmän toimintaan. Paalauslinjan käytettävyyttä voidaan parantaa myös pienillä muutoksilla. Vanhan hylkyluukun käyttäminen ajon aikana aiheuttaa lähes poikkeuksetta leikkurin tukkeentumisen, joten se olisi hyvä estää. Lajia vaihdettaessa valinnalla ”heti” laji vaihtuu, mutta linja ei pysähdy. Tämä aiheuttaa sen, että suurpaaliin laitetaan kääreet tai vientipaali ajetaan kotimaan linjalle, jos linjaa ei pysäytetä manuaalisesti. Kotimaan linjan sitomakoneen kuljetin aiheuttaa vaaratilanteita, koska kuljetin ei mene käsiajolle sitomakoneen kanssa yhtä aikaa.

4.1 Paalausprosessin kehittäminen

Paalausprosessia voidaan automatisoida jakamalla paalauslinja vienti- ja kotimaanlinjoiksi puristimen jälkeen. Vientilinjan vikaantuessa voidaan tuotanto kääntää automaattisesti kotimaanlinjalle ja kotimaanlinjan vikaantuessa tuotanto käännetään automaattisesti vientilinjalle. Vientiyksiköintilinjana voidaan käyttää nykyistä paalauslinjaan ilman muutoksia. Puristimen jälkeen tarvitaan siirtyvä kuljetin, joka syöttää paaleja kotimaan linjalle. Erillisen kotimaanlinjan toteuttaminen vaatii uuden pinkkaajan sekä leimasimen paalauslinjalle. Kuvassa 7 on esitetty paalauslinjan jakaminen vienti- ja kotimaanlinjoiksi.



KUVA 7. Paalauslinjan jakaminen vienti- ja kotimaanlinjoiksi

Kuvasta 1 nähdään, että nykytilanteessa käärekoneen, pienen sitomakoneen, kääreen viikkaajan tai pinkkaajan vikaantuessa koko paalauslinjan tuotanto pysähtyy. Tämä on paalauslinjalla kuitenkin harvinaista, eikä muutoksella saada aikaan kovinkaan suurta tuotannon lisäystä. Paalauslinjan jakamisella erillisiksi vienti- ja kotimaanlinjoiksi saavutetaan lähinnä käytettävyyttä parantavia muutoksia. Laadun huonontuessa voidaan laatu vaihtaa automaattisesti vienniltä kotimaaksi. Käyttöhenkilöstön työmäärä vähenee, koska linjalla ei tarvitse tehdä toimenpiteitä vaihdettaessa ajotapaa. Muutoksen ansiosta puskurikuljettimia ei tarvita, koska häiriötilanteessa paaleja ajetaan automaattisesti toiselle linjalle. Tämä ei tietenkään ole mahdollista laadun ollessa vaadittujen rajojen ulkopuolella.

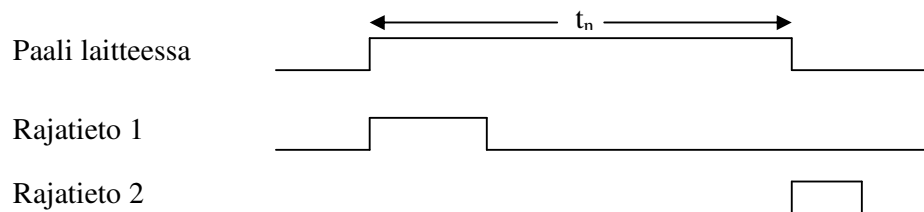
4.2 Paalauslinjan prosessitilojen seuranta

Prosessitilojen ja prosessin kulun seuraamista voidaan parantaa seuraamalla logiikkaohjaimella jo olemassa olevia binääri- ja analogiatietojen tiloja. Prosessissa häiriön aiheuttaja voidaan useimmiten havaita rajatiedon tai valokennon avulla. Tieto häiriöstä ja sen aiheuttajasta viedään reaaliaikaisena käyttöliittymään, raportoidaan ja arkistoidaan esimerkiksi kunnossapitojärjestelmän käyttöön. Tila-analyysi voidaan toteuttaa esimerkiksi siten, että generoidaan hälytys tietyn bitin asetuttua tiettyyn arvoon tai analogisen mittaussignaalin ohittaessa sille annetut raja-arvot. Hälytyksen tulee kuittaantua käyttöliittymässä bitin palattua logiikalla takaisin hälytystä edeltäneeseen arvoon tai analogisen mittaustiedon palattua sallitulle alueelle. Käyttöliittymässä hälytys voidaan lisätä hälytyslistaan ja antaa hälytysääni. Tieto hälytyksen aiheuttajasta raportoidaan ja arkistoidaan. Tila-analyysillä seurattavat prosessin tilatiedot on listattu liitteessä 4.

Tila-analyysi sisältää toiminta-aikalaskurin, jonka tarkoituksena on mitata yhden toiminnon suorittamiseen kuluva aika. Laitteen toiminta-ajalla tarkoitetaan esimerkiksi yhden paalin viettämää aikaa puristimella tai yhden yksikön muodostamiseen kuluva aika pinkkaajalla. Toiminta-aikalaskurin

tulisi laskea toimintoon kuluvat ajat seuraaville laitteille: puristin, käärekone, kääreen viikkaaja, sitomakone 51, sitomakone 52, pinkkaaja, suurpaalisitomakone sekä vientisitoja. Toimintoaikalaskuri voidaan toteuttaa lisäämällä jokaiselle toimintoaikalaskurin piiriin kuuluvalla laitteella yksi binäärilähtö logiikkaan. Tämä binääritieto vietään logiikalta automaatiojärjestelmään, missä suoritetaan tarvittava laskenta. Vaa'an tapauksessa tieto saadaan suoraan vaa'an rajakytkimestä ja puristimen tapauksessa puristimen valokennosta. Toiminta-aikalaskurin lähtöinä voidaan käyttää hajautusasemalla varalla olevia osoitepaikkoja. Nämä vapaana olevat osoitteet on esitetty I/O-luettelossa.

Kuvassa 8 on esitetty laitteen toiminta-ajan määrittäminen kahden rajatiedon avulla. Rajatieto 1 kertoo paalin menevän laitteelle ja rajatieto 2 kertoo, milloin paali poistuu laitteesta. Paalin saavuttaessa rajatiedon 1 Paali laitteessa -binääritieto saa arvon tosi. Laitteen suoritettua toimintansa paali poistuu laitteelta ja saavuttaa rajatiedon 2, jolloin Paali laitteessa -tieto muuttuu arvoon epätosi. Binäärinen tieto "Paali laitteessa" vietään automaatiojärjestelmään, missä toiminta-aika t_n määritetään kellon avulla. Kello käynnistetään binääritiedon nousevalla reunalla ja pysäytetään laskevalla reunalla. Saatu aika jaetaan tarvittaessa toimintaan käytettyjen paalien lukumäärällä.



KUVA 8. Laitteen toiminta-ajan määrittäminen kahden rajakytkimen avulla

Taulukossa 1 on esitetty paalauslinjan laitteiden toiminta-aikojen määrittämiseen käytettävät rajakytkimet. Näitä paali laitteessa -tietoja voidaan käyttää määrittämisen jälkeen myös käyttöliittymässä prosessin tilojen esittämiseen. Laitteen toiminta-aika määritetään taulukon 1 avulla kuvan 8

mukaisesti. Rajatieto 1 ilmoittaa paalin olevan laitteella ja rajatieto 2 ilmoittaa paalin poistuneen laitteelta. Mikäli taulukossa 1 on rajatiedon 1 ja rajatiedon 2 kohdalla sama rajakytkin, saadaan paali laitteessa –tilatieto suoraan kyseisestä rajakytkimestä. Toiminta-aika t_n jaetaan tarvittaessa käytettyjen paalien lukumäärällä. Taulukossa on käytetty paalauslinjan I/O-luettelossa esitettyjä nimiä ja osoitteita rajatiedoille.

TAULUKKO 1. Paalauslinjan laitteiden toiminta-aikojen määrittäminen

#	Nimi	Rajatieto 1 osoite	/ Rajatieto 2 / osoite	Toiminta- aika
1	Paali vaa'alla	OP686/A77.0	OP686/A77.0	t_1
2	Paali puristimella	OP686/A77.1	OP686/A77.1	t_2
3	Paali käärekoneella	EK688-S1/E76.6	EK688-S1/E76.6	t_3
4	Paali sitomakoneella 51	JK725-PX5/ E66.6	JK725-PX5/ E66.6	t_4
5	Paali viikkaajalla	M41.0-kättely/ M41.0	M27.3/M27.3	t_5
6	Paali sitomakoneella 52	JK727-PX5/E 69.6	JK727-PX5/E 69.6	t_6
7	Paali pinkkaajalla	JK728-S2/E 90.1	JK728-S1/E 90.0	$t_7/4$
8	Paali suurpaalisito- jalla	G03E/S2:4/ E36.3	G02C/S2:4/ E47.2	$t_8/4$
9	Paali vientisitojalla	EK691/B3.1/ E42.6	EK691/B3.1/ E42.6	$t_9/8$

Tila-analyysillä voidaan tieto häiriön aiheuttajasta viedä suoraan eri järjestelmien käyttöön. Toiminta-aikalaskurin avulla voidaan muodostaa arkistoitua tietoa linjan laitteiden toiminta-ajoista. Arkistoidun tiedon perusteella voidaan helpommin selvittää prosessin mahdolliset pullonkaulat, ja arkistoituja häiriötietoja voidaan hyödyntää myös prosessin kunnonvalvonnassa. Tila-analyysin ansiosta paalauslinjan käytettävyyden paranee, koska käyttöhenkilöstö näkee vian tai häiriön aiheuttajan

käyttöliittymästä. Tila-analyysin avulla paalauslinjan toiminta tehostuu, koska häiriöstä annetaan hälytys. Tämän ansiosta käyttöhenkilöstö huomaa häiriön nopeammin kuin seuraamalla prosessin tilaa silmäämällä.

5 PAALAUSLINJAN AUTOMAATION MODERNISOINTIVAIHTOEHDOT

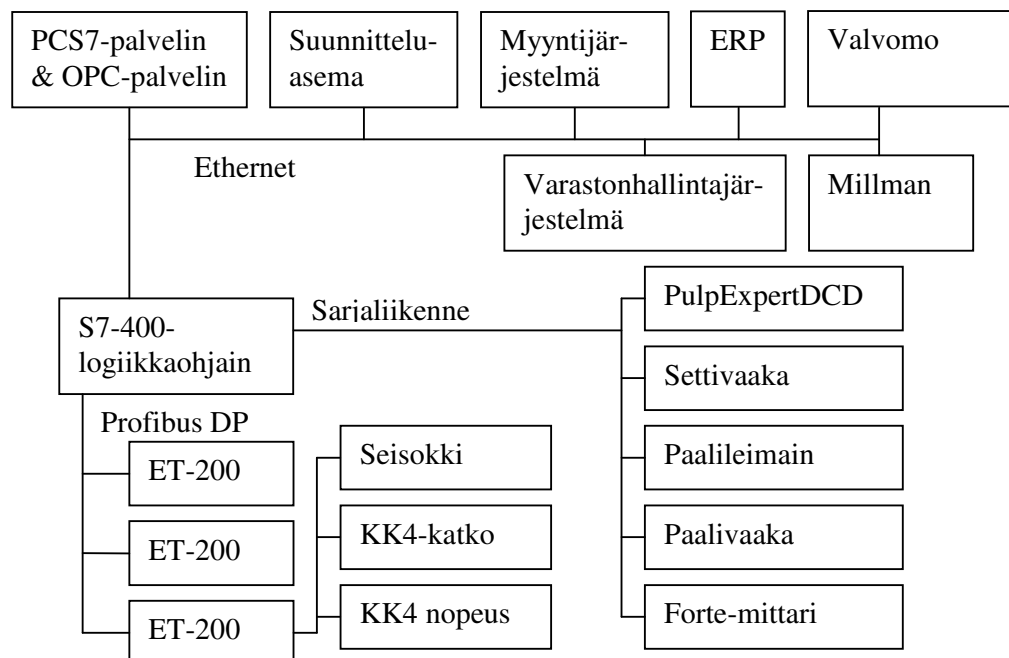
Paalauslinjan modernisointi voidaan toteuttaa käytössä olevia ohjausjärjestelmiä hyödyntämällä. Tässä luvussa käsitellään kolme modernisoinnin toteutusvaihtoehtoa, jotka voidaan toteuttaa nykyisiä käytössä olevia ohjausjärjestelmiä hyödyntäen. Näin ollen ne eivät vaadi kovinkaan suuria laitehankintoja, ja ne ovat myös verrattain helppoja toteuttaa.

5.1 Simatic PCS7 -automaatiojärjestelmä

Paalauslinjan modernisointi Simatic PCS7-automaatiojärjestelmällä voidaan pienimmillään toteuttaa yhdellä tietokoneella, joka ohjaa prosessia ja toimii operointi- sekä suunnitteluasemana sisältäen kaikki automaatiojärjestelmän ominaisuudet. Toisaalta Simatic PCS7-automaatiojärjestelmää voidaan tarvittaessa laajentaa koko tehtaan ja sen ohjausprosessit kattavaksi automaatiojärjestelmäksi. Tässä luvussa esitetään PCS7-automaatiojärjestelmän käyttäminen paalauslinjan ohjausjärjestelmänä sekä sen liittäminen muihin järjestelmiin. Baleman-järjestelmä korvataan kokonaan PCS7-automaatiojärjestelmällä, joten TKA-liitäntäasemaa ei tarvita. Simatic-järjestelmään vaaditaan myös rajapinta varastohallintajärjestelmää varten.

PCS7-automaatiojärjestelmä tukee Simatic S7 -automaatiolaitteita, joten järjestelmän prosessiasemana voidaan käyttää nykyistä Simatic S7-400 -logiikkaohjainta. Logiikkaohjaimeen on saatavilla erilaisia sarjaliikennemoduuleja, joilla sarjaliikennettä käyttävät laitteet saadaan liitettyä logiikkaohjaimeen. Uusia ET-200M-hajautusasemia ei tarvita, sillä logiikkaohjaimeen tarvitsee tuoda vain kolme uutta tuloa MetsoDNA-järjestelmästä: tiedot seisokista, kuivauskoneen katkosta sekä kuivauskoneen nopeudesta. Järjestelmässä käytetään PCS7-palvelinta, joka

sisältää myös OPC-palvelimen PCS7-automaatiojärjestelmän liittämiseen muihin järjestelmiin, kuten toiminnanohjausjärjestelmään (ERP) sekä myyntijärjestelmään. Valvomo, suunnitteluasema sekä logiikkaohjain liitetään palvelimeen ethernet-yhteydellä. PulpExpertDCD voidaan liittää joko OPC-serveriin ethernet-yhteydellä tai sarjaliikenneliitynnällä logiikkaohjaimeen. Simatic PCS7 -automaatiojärjestelmään tarvittavat liitännät on esitetty kuvassa 9.



KUVA 9. Simatic PCS7-automaatiojärjestelmän liitännät

Prosessin visualisointiin voidaan käyttää WinCC flexible runtime -ohjelmistoa, joka toimii rajapintana prosessin ja käyttäjän välillä ilmoittamalla ja näyttämällä prosessin tapahtumat ja tilat. Ohjelmisto sisältää monia toimintoja, kuten hälytysjärjestelmän sekä liitynnät Simatic S7 -automaatiolaitteisiin. WinCC Flexible Runtime -ohjelmiston hälytysjärjestelmä voi tulostaa ilmoituksen kirjoittimelle ja ilmoitus voidaan myös tallentaa myöhempää käsittelyä varten tiedostoon tai tietokantaan. Hälytykset voivat olla joko bitti- tai analogiahälytyksiä. Paalauslinjalla laitteiden ohjauspulpetit voidaan korvata Simatic HMI -paneeleilla. Jokaiselle

laitteelle voidaan asentaa oma paneeli, johon on helppo lisätä kaikki tarvittavat ohjaukset. HMI-paneelit voivat olla myös langattomia, jolloin yhdellä mukana kulkevalla paneelilla voitaisiin ohjata koko paalauslinjaa.

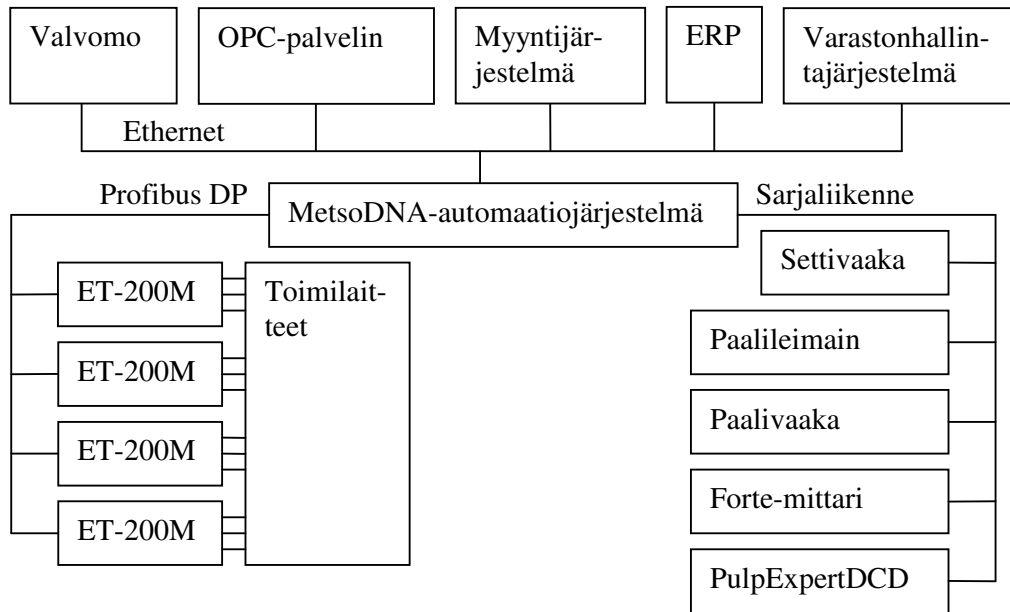
PCS7-automaatiojärjestelmän etuna voidaan pitää helppoa toteutusta, sillä laitteisto palvelinta lukuun ottamatta on olemassa. PCS7-järjestelmässä voidaan hyödyntää myös logiikkaohjaimella olevia ohjaussovelluksia. Myös kaikki logiikkaohjaimella olevat tilatiedot ovat käytettävissä suoraan ilman erillistä kaapelointia, minkä ansiosta tila-analyysi on helppo toteuttaa WinCC Flexible Runtime -ohjelmiston hälytysjärjestelmällä. Vanhanaikaiset ohjauspulpetit voidaan korvata Simatic HMI -paneeleilla, jolloin paalauslinjan operoitavuus paranee. Baleman-järjestelmän korvaaminen PCS7-järjestelmällä vaatii kuitenkin myös varastohallintajärjestelmän toteuttamista Simatic-ympäristössä tai vaihtoehtoisesti varastohallintajärjestelmän uusimista ja liittämistä uuteen järjestelmään esimerkiksi OPC-serverin avulla.

5.2 MetsoDNA-automaatiojärjestelmä

MetsoDNA-automaatiojärjestelmää käytetään tällä hetkellä sellun kuivauskoneen sekä arkkileikkurin ohjausjärjestelmänä. Tässä luvussa esitetään paalauslinjan liittäminen tähän järjestelmään. Tässä toteutusvaihtoehdossa Baleman-järjestelmä korvataan kokonaisuudessaan MetsoDNA-automaatiojärjestelmällä, joten TKA-liitäntäasemaa ei tarvita. MetsoDNA-automaatiojärjestelmään vaaditaan myös rajapinta varastohallintajärjestelmää varten.

Profibus DP -väylän laitteet voidaan liittää suoraan osaksi MetsoDNA-automaatiojärjestelmää Profibus-kortin avulla kuvan 10 mukaisesti, joten ET-200M-hajautusasemien tulot ja lähdöt saadaan helposti automaatiojärjestelmän käyttöön. Logiikkaohjaimessa olevia ohjaussovelluksia ei voida hyödyntää, joten paalauslinjan laitteiden ohjaussovellukset sekä käyttöliittymäkuvat luodaan FbCAD-ohjelmiston avulla. Sarjaliikenneprotokollaa käyttävät laitteet liitetään kuvassa 10 esitetyllä tavalla suoraan MetsoDNA-järjestelmän sarjaliikennekorttiin.

Paalien laatuarvot saadaan käyttöön helposti, sillä PulpExpertDCD:ltä on olemassa oleva liitäntä MetsoDNA-järjestelmään. Tila-analyysin tiedot ja paalien laatuarvot tallennetaan OPC-palvelimelle, jolloin tiedot ovat myös muiden järjestelmien käytettävissä. Paalauslinjan liittäminen osaksi MetsoDNA-järjestelmää on esitetty kuvassa 10.



KUVA 10. Paalauslinjan liittäminen osaksi MetsoDNA-järjestelmää

Kuivauskoneen käytössä olevan OPC-palvelimen suorituskyky voi loppua kesken, koska paalauslinjalla on paljon tallennettavia tietoja. Näitä tietoja ovat paalauslinjan laitteiden toiminta-ajat, prosessin häiriötiedot sekä paalien laatuarvot. Eniten kapasiteettiä vaatii paalin toiminta-aikojen sekä laatuarvojen tallennus, koska nämä tiedot tallennetaan erikseen jokaiselle paalille. Tämän vuoksi kuivauskoneen käytössä olevaa OPC-palvelinta ei mahdollisesti voida hyödyntää, vaan joudutaan hankkimaan uusi OPC-palvelin paalauslinjan käyttöön.

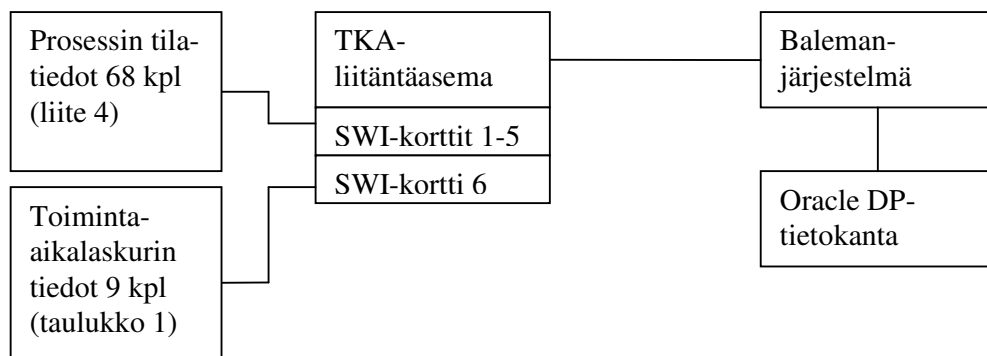
Paalauslinjan liittämisellä osaksi MetsoDNA-järjestelmää saadaan koko sellun kuivatusprosessin ohjaus toteutettua yhdellä automaatiojärjestelmällä. Logiikkaohjaimella olevia ohjaussovelluksia ei voida hyödyntää, koska hajautusasemat liitetään suoraan automaatiojärjestelmään. MetsoDNA-

järjestelmään tarvitaan myös rajapinta tarvittavien tietojen viemiseksi varastohallintajärjestelmän käyttöön. Tila-analyysiin ja laskentaan tarvittavat tiedot saadaan helposti automaatiojärjestelmään Profibus DP -väyläliitynnän avulla.

5.3 Baleman-järjestelmä

Kaikki tässä dokumentissa esitetyt muutokset paalauslinjan automaatiojärjestelmään voidaan toteuttaa myös tällä hetkellä käytössä olevalla Baleman-järjestelmällä. TKA-liitäntäasemalla on vapaita korttipaikkoja, joiden avulla järjestelmän laajentaminen on mahdollista. Paalauslinjan modernisoinnin toteuttaminen Baleman-järjestelmää uudistamalla vaatii tila-analyysin sekä toimintoaikalaskurin vaatimien tietojen kaapelointia logiikkaohjaimelta TKA-liitäntäasemalle. Toiminta-aikojen laskenta hoidetaan Baleman-järjestelmässä ja tiedot arkistoidaan Oracle DP -tietokantaan. Prosessin tilat sekä hälytykset konfiguroidaan näkymään Balemanin operointinäyttöön.

TKA-liitäntäasemalle vaaditaan kuusi uutta SWI-korttia, joihin vaadittavat tulot voidaan kytkeä logiikkaohjaimelta. Tila-analyysillä seurattavat tiedot kytetään logiikkaohjaimelta SWI-kortteihin 1-5 ja toiminta-aikalaskurin vaatimat tiedot SWI-korttiin 6. Kuvassa 11 on esitetty modernisoinnissa tarvittavien tietojen liittäminen Baleman-järjestelmään. Baleman-järjestelmän muut liittymät on esitetty kuvassa 5.



KUVA 11. Modernisoinnin toteuttaminen Baleman-järjestelmällä

Baleman-järjestelmän ongelmaksi muodostuu tila-analyysin ja toiminta-aikalaskurin vaatimien tietojen määrä sekä niiden kaapelointi logiikkaohjaimelta TKA-liitäntäasemalle. Nykyistä järjestelmää uudistamalla ei myöskään saavuteta parannuksia nykyisen Baleman ohjelmiston käytettävyyteen sekä ohjelman kaatuilemiseen, ellei ongelman aiheuttajia löydetä. Tässä dokumentissa esitetyt muutokset on kuitenkin helppo toteuttaa olemassa olevaa järjestelmää päivittämällä.

6 YHTEENVETO

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli paalauslinjan käytettävyyden parantaminen tulevassa automaatiojärjestelmässä. Käyttöhenkilökuntaa haastateltaessa selvisi, että paalauslinjalla on huomattava määrä pieniä käytettävyyteen vaikuttavia puutteita, joihin ei tässä työssä paneuduttu. Paalauslinjan toimintaa voidaankin helposti tehostaa kiinnittämällä huomiota pieniin asioihin, kuten tarvittavien ohjauspainikkeiden lisäämiseen ohjauspulpetteihin. Järjestelmää uusittaessa näihin puutteisiin olisi hyvä kiinnittää huomiota.

Työn aihealue rajattiin käsittämään paalauslinjan käytettävyyden parantaminen arkkileikkurilta alkaen. Varastohallintajärjestelmän toimintaan ei tässä työssä paneuduttu. Työn ensimmäisessä osassa selvitettiin paalauslinjan tämänhetkinen toiminta ja toisessa osassa pyrittiin selvittämään paalauslinjan käytettävyyteen liittyvät ongelmat.

Paalauslinjan laiteluettelo koottiin SAP-järjestelmän sisältämien tietojen pohjalta. Laiteluettelon kokoamisen yhteydessä huomattiin näiden tietojen olevan osittain puutteellisia. Pinkkaajan jälkeisiltä kuljettimilta puuttui rajakytkimiä. Suurimmat puutteet olivat kuitenkin yksiköintikoneen sekä suurpaalisitomakoneen tiedoissa. Näille laitteille ainoat löydetty toimilaitteet olivat hydraulikkapumput. Toimilaitetietojen päivittämiseen ja syöttämiseen SAP-järjestelmään ei tässä työssä paneuduttu.

Paalauslinjan laitteet toimivat automaation osalta hyvin, eikä linjan suorittamissa toiminnoissa havaittu työn edetessä kovinkaan suuria puutteita. Paalauslinjan laitteissa onkin lähinnä mekaanisia, luultavasti kulumisesta johtuvia vikoja. Käärelinja on ainoa paalauslinjan toiminto, jota ei ole kokonaan automatisoitu. Kaikki automatisointiin vaadittavat toimilaitteet ovat kuitenkin olemassa ja linjan käyttäjävaatimukset on kuvattu luvussa 2.1.5 Käärekuljettimet.

Paalauslinjan tuotannon kasvaessa linjan toimintaa on mahdollista parantaa automatisoimalla linjan toimintoja enemmän. Arkkilatojan toiminta voidaan automatisoida lisäämällä kuiva-ainemittaus ennen arkkilatojaa. Tällöin arkkilatoja voidaan ohjata alipainolle automaattisesti kuiva-aineen muuttuessa. Paalausprosessia voidaan automatisoida lisää myös erottamalla kotimaa- ja vientilinjat erillisiksi linjoiksi. Myös laatu voitaisiin näin vaihtaa automaattisesti kuiva-aineen, vaaleuden tai roskapitoisuuden ohittaessa niille annetut raja-arvot.

Paalauslinjalla logiikkaohjaimella on olemassa prosessin tilatietoja, joita ei järjestelmässä hyödynnetä riittävästi. Paalauslinjan käytettävyyttä voidaan parantaa pelkästään hyödyntämällä näitä logiikkaohjaimessa olevia prosessin tilatietoja. Tällä tila-analyysillä saavutettavia hyötyjä ovat prosessin tilojen jäljitettävyys, linjan toiminnan tehostuminen sekä paalausprosessin mahdollisten pullonkaulojen selvittäminen. Prosessitilojen jäljitettävyys voi auttaa tarvittaessa selvittämään sellun laadun asiakkaalle. Toiminta-aikalaskurin avulla prosessin sisältämien laitteiden toiminta-ajat on mahdollista arkistoida, minkä avulla myös häiriöajat saadaan selville.

Paalauslinjan automaation modernisointi on mahdollista toteuttaa monella eri automaatiojärjestelmällä. PCS7-ympäristössä ongelmaksi muodostuu lähinnä uusien laitteiden ja ohjelmistojen tarve. MetsoDNA-järjestelmässä taas logiikkaohjaimen ohjaussovelluksia ei voida hyödyntää, koska ET-200-hajautusasemat liitetään suoraan automaatiojärjestelmään. PCS7-järjestelmän etuna on helppo toteutus verrattuna muihin vaihtoehtoihin, koska ohjaussovellukset ovat valmiina logiikkaohjaimessa. PCS7-järjestelmään on myös helppo lisätä operointipaneeleja, joiden avulla paalauslinjan operoitavuus paranee. Baleman-järjestelmän uudistamisessa ongelmaksi muodostuu tila-analyysin vaatimien tietojen kaapelointi logiikalta TKA-liitäntäasemalle. Vaikka PCS7-automaatiojärjestelmä vaatiikin uusia laite- ja ohjelmistohankintoja, on se helpon toteutuksen ansiosta paras vaihtoehto uudeksi automaatiojärjestelmäksi paalauslinjalla.

LÄHTEET

1. Salminen, Petri 2008. KK4 Paalauslinjan ajotapa. Oulu: Fortek.
2. Varkauden automaatiokeskus 2010. TKA liitانتäasema liitännät. Varkaus: Honeywell Oy.
3. Honeywell Oy 2006. TotalPlant Alcont ja Printa - Liittyminen prosessiin. Varkaus: Honeywell Oy.
4. Putkinen, J. 1988. Monikanavainen virtasilmukkaliitانتä. Altim.
5. Virekoski, Tapani 2012. Metso Automation Oy. Puhelinhaastattelu 19.01.2012
6. Varkauden automaatiokeskus 1999. Järjestelmäkaavio. Varkaus: Honeywell Oy.
7. Varkauden automaatiokeskus 1999. Päätepalvelin. Varkaus: Honeywell Oy.
8. Varkauden automaatiokeskus 1999. Millman käyttöohje. Varkaus: Honeywell Oy.
9. Varkauden automaatiokeskus 1999. Laskentasäonnöt. Varkaus: Honeywell Oy.
10. Varkauden automaatiokeskus 1999. Yksikön elinkaari. Varkaus: Honeywell Oy.

TKA-liitätäaseman liitännät

Analogia input 10 –kortin liitännät

Kortti	Tyyppi	Kanava	Tieto
10	MAI/CCH	0	KK4 nopeus
		1	Koivu prosentti
		2	Varalla
		3	Varalla
		4	Varalla
		5	Varalla
		6	Varalla
		7	Varalla
		8	Varalla
		9	Varalla

Binääri input 11 –kortin liitännät

Kortti	Tyyppi	Kanava	Tieto
11	SWI/CCA	0	Paalipöytä settivaa'alla
		1	Settivaaka rauhoittunut
		2	Paalipöytä vaa'an syöttökuljettimella
		3	Paali vaa'alla
		4	Paalipöytä pulpperiin
		5	Paali puristimella
		6	Kosteus valmiina fortella (ei käytössä)
		7	Paali leimauskuljettimella
		8	Ruuhkavarastokuljetin käy
		9	Varalla
		10	Käärekuljetin käy
		11	Varalla
		12	Hylkyluukku auki
		13	Kuivatuskone katko
		14	Seisokki
		15	Yksiköintitapa

TKA-liitätäaseman liitännät

Sarjaliikenne liitännät

Kortti	Tyyppi	Kanava	Tieto
7	MLC/CLC	0	Settivaaka
		1	Paalileimain 1
		2	Paalivaaka
		3	Kosteusmittari
		4	Paalileimain 2
		5	Varalla
		6	UNIX:lta vastaanotto
		7	UNIX:lle lähetys

Binääri input 12 –kortin liitännät

Kortti	Tyyppi	Kanava	Tieto
12	SWI/CCA	0	Kääreenajo
		1	Paalipainon tarkkailu TUVA:lla
		2	Katkaisun ohjaus TUVA:lla
		3	Leimasinhäiriö
		4	Varalla
		5	Kuittaus arkkilaskennalle
		6	Arkkilaskenta
		7	Varalla
		8	Varalla
		9	Varalla
		10	Varalla
		11	Varalla
		12	Varalla
		13	Varalla
		14	Varalla
		15	Varalla

Paalauslinjan laiteluettelo

A07=kytkin A04=venttiili E01=sähkömoottori, E02=taajuusmuuttaja,
E99=muu sähkölaite, M15=mekaaninen moottori, M01=pumppu

#	SAP-posio	Sijainti	Nimitys	Laji	Valmistaja	Tyyppinimike
1	OU_1182	HYLKYKULJETIN 2:N VAIHDE	AC-MOOTTORI	E01	ABB	M2AA100LB4V1
2	227279	HYLKYKULJETIN 2	IMPULSSIVENTTIILI	A04		
3	OU_1221	PULPPERI 2 SYÖTTÖKULJETIN	VAIHDEMOOTTORI	E01	BAUER	BF5004D09XA4SZ008B9
4	OU_6676	PULPPERI 2 SYÖTTÖKULJETIN	TAAJUUSMUUTTAJA	E02	ABB	ACS800-01-0011-7
5	OU_VIIIG11D-S02	PULPPERI 2 SYÖTTÖKULJETIN	LÄHESTYMISKYTKIN	A07	TELEMECANIQUE	XS1-M30PA370D
6	OU_VIIIG12C-S02	PULPPERI 2 SYÖTTÖKULJETIN	LÄHESTYMISKYTKIN	A07	TELEMECANIQUE	XS1-M30PA370D
7	OU_VIIIG11D-S03	PULPPERI 2 SYÖTTÖKULJETIN	LÄHESTYMISKYTKIN	A07	TELEMECANIQUE	XCK-M110
8	OU_HK696-S02	PULPPERI 2 SYÖTTÖKULJETIN	VAJERIKYTKIN	A07	TELEMECANIQUE	XY2-CE1A29710
9	OU_VIIIG11D-B01	PULPPERI 2 SYÖTTÖKULJETIN	VALOKENNO	A07	LEUZE	IPRK 95/44L.2
10	OU_HK696-S01	PULPPERI 2 SYÖTTÖKULJETIN	VAJERIKYTKIN	A07	TELEMECANIQUE	XY2-CE2A29710
11	OU_VIIIG11D-S01	PULPPERI 2 SYÖTTÖKULJETIN	LÄHESTYMISKYTKIN	A07	TELEMECANIQUE	XS1-M30PA370D
12	OU_VIIIG12C-S01	PULPPERI 2 SYÖTTÖKULJETIN	LÄHESTYMISKYTKIN	A07	TELEMECANIQUE	XS1-M30PA370D
13	OU_VIIIG11D-B02	PULPPERI 2 SYÖTTÖKULJETIN	VALOKENNO	A07	LEUZE	IPRK 95/44L.2
14	OU_4530	PULPPERI 2 ANNOSTELUKULJETIN	VAIHDEMOOTTORI	E01	BAUER	BG3011D09SA4SZ008B9
15	135775	PULPPERI 2 ANNOSTELUKULJETIN	MAGNEETTIVENTTIILI	A04		L22BA452BG17G61 24VDC
16	239777	LEIKKURI	RAJAKYTKIN	A07	HONEYWELL	LSYAB1A
17	145269	LEIKKURI	RAJAKYTKIN	A07	HONEYWELL	LSA1A
18	239772	LEIKKURI	RAJAKYTKIN	A07	HONEYWELL	LSA1A
19	251924	LEIKKURI	PULSSIANTURI	A07	KLASCHKA	HAD-18EG82B1-5NT1
20	235989	LEIKKURI	VALOKENNO	A07	LEUZE	RK78/4R-800 24VDC
21	959410	LEIKKURI	VALOKENNO	A07	IFM	O5P500 O5P-FPKG/US
22	OU_6844	VETOTELAN KÄYTTÖVAIHDE	TAKOMETRI	E99	RADIO-ENERGIE	REO444R
23	OU_9120	VETOTELAN KÄYTTÖVAIHDE	DC-MOOTTORI	E01	STRÖMBERG	GPAU4024
24	OU_OP696-B03	POIKKILEIKKURI	VALOKENNO	A07	IFM	O5P200 O5P-DPKG/US
25	OU_OP696-S03	POIKKILEIKKURI	LÄHESTYMISKYTKIN	A07	IFM	IGS204
26	OU_6845	POIKKILEIKKURIN KÄYTTÖVAIHDE	TAKOMETRI	E99	RADIO-ENERGIE	REO444R
27	OU_22D139N1801	POIKKILEIKKURIN KÄYTTÖVAIHDE	DC MOOTTORI	E01	STRÖMBERG	SMEK380B40
28	OU_0866NO001	LEIKKURIN LÄMMITYS	KESKIPAKOPUMPPU	M01	GRUNDFOS	UPS 26-80R
29	OU_0866NO002	LEIKKURIN LÄMMITYS	KESKIPAKOPUMPPU	M02	GRUNDFOS	UPS 26-80R
30	OU_9702	LEIKKURIN LÄMMITYS	AC-MOOTTORI	E01	GRUNDFOS	UPS15-35X20
31	OU_9703	LEIKKURIN LÄMMITYS	AC-MOOTTORI	E02	GRUNDFOS	UPS15-35X21
32	249322	HYLKYLÜUKKU	LASKURI		DURANT	55100-451-P
33	OU_1418	LIMITINTELA	AC-MOOTTORI	E01	SEW	DV132S4
34	OU_1419	LIMITINTELA	TAAJUUSMUUTTAJA	E02	ABB	ACS800-01-0011-7
35	OU_OP696-B01	LIMITINTELA	VALOKENNO	A07	IFM	O5P200/E20005
36	214634	HYLKYLÜUKKU 2	VENTTIILI	A04		4WE6D6X/EW230N9K4
37	936871	HYLKYLÜUKKU 2	HYDR.VENTTIILI	A04	REXROTH	Z2FSK 6-2-1X/2QV
38	OU_OP696-B02	HEITTOTELA	VALOKENNO	A07	IFM	O5P200/E20005
39	OU_6846	HEITTOTELAN KÄYTTÖVAIHDE	TAKOMETRI	E99	RADIO-ENERGIE	REO444R
40	OU_9117	HEITTOTELAN KÄYTTÖVAIHDE	DC-MOOTTORI	E01	STRÖMBERG	GPAU4024
41	OU_1499	TASOITTIMEN VAIHDE	AC-MOOTTORI	E01	ABB	M2AA090L4B5
42	OU_1820NO003	PAALIPÖYTÄ	HYDRAULIMOOTTORI	M15	DANFOSS	OMV 630
43	OU_1163NO005	LEIKKURIN HYDR. KONEIKKO	HYDRAULIIKKAPUMPPU	M01	VICKERS	PVB 15-RSY-30-CM-11
44	OU_7744	LEIKKURIN HYDR. KONEIKKO	AC-MOOTTORI	E01	ASEA	MBL132M38F265-4
45	135592	LEIKKURIN HYDR. KONEIKKO	VENTTIILI	A04		DG4V-5-2A-MU-C6-20

Paalauslinjan laiteluettelo

#	SAP-positio	Sijainti	Nimitys	Laji	Valmistaja	Tyyppinimike
46	214202	LEIKKURIN HYDR. KONEIKKO	VENTTIILI	A04		DG4V-5-6C-MU-C6-60
47	152368	LEIKKURIN HYDR. KONEIKKO	VENTTIILI	A04		FCG-02-1500-40
48	213585	LEIKKURIN HYDR. KONEIKKO	VENTTIILI	A04		DGMX-5-PP-GH
49	152463	LEIKKURIN HYDR. KONEIKKO	VENTTIILI	A04	MANATROL	DF600-NC
50	240238	LEIKKURIN HYDR. KONEIKKO	PINTAKYTKIN	A07	KUBLER	EMU-L100-SV-1SY
51	240096	LEIKKURIN HYDR. KONEIKKO	SOLENOIDI	A07	VICKERS	PT319858
52	135592	LEIKKURIN HYDR. KONEIKKO	VENTTIILI	A04		DG4V-5-2A-MU-C6-20
53	199533	KÄÄNTYVÄ KULJETIN 51	RAJAKYTKIN	A07		
54	OU_5044	KÄÄNTYVÄ KULJETIN 51:N KÄÄNTÖVAIHDE	JARRUMOOTTORI	E01	ABB	M3VRF80B-4
55	OU_VIII11B_S03	KÄÄNTYVÄ KULJETIN 51:N KÄÄNTÖVAIHDE	RAJAKYTKIN	A07		
56	OU_VIII11B_S04	KÄÄNTYVÄ KULJETIN 51:N KÄÄNTÖVAIHDE	RAJAKYTKIN	A07		
57	OU_VIII11B_S05	KÄÄNTYVÄ KULJETIN 51:N KÄÄNTÖVAIHDE	TÖRMÄYSPAINKEYTKIN	A07		
58	OU_VIII11B_S06	KÄÄNTYVÄ KULJETIN 51:N KÄÄNTÖVAIHDE	TÖRMÄYSPAINKEYTKIN	A07		
59	OU_M15525	KÄÄNT. KULJETIN 51:N KUL- JETTIMEN VAIHDE	AC-MOOTTORI	E01	ABB	M2AA132M
60	OU_VIII17G_S02	KÄÄNT. KULJETIN 51:N KUL- JETTIMEN VAIHDE	RAJAKYTKIN	A07		IG-2008-ABOA M18X1
61	199533	SIIRTYVÄ KULJETIN 51	RAJAKYTKIN PIIR.260900	A07		
62	OU_9103	SIIRTYVÄ KULJETIN 51:N SIIR- TOVAIHDE	JARRUMOOTTORI	E01	ABB	M3VRF80B-4
63	OU_VIII07D_S05	SIIRTYVÄ KULJETIN 51:N SIIR- TOVAIHDE	RAJAKYTKIN	A07		
64	OU_VIII07D_S06	SIIRTYVÄ KULJETIN 51:N SIIR- TOVAIHDE	TÖRMÄYSPAINKEYTKIN	A07		
65	OU_VIII07D_S07	SIIRTYVÄ KULJETIN 51:N SIIR- TOVAIHDE	TÖRMÄYSPAINKEYTKIN	A07		
66	OU_VIII07D_S09	SIIRTYVÄ KULJETIN 51:N SIIR- TOVAIHDE	RAJAKYTKIN	A07		
67	OU_VIII07D_S10	SIIRTYVÄ KULJETIN 51:N SIIR- TOVAIHDE	RAJAKYTKIN	A07		
68	OU_VIII07D_S11	SIIRTYVÄ KULJETIN 51:N SIIR- TOVAIHDE	RAJAKYTKIN	A07		
69	OU_VIII07D_S12	SIIRTYVÄ KULJETIN 51:N SIIR- TOVAIHDE	RAJAKYTKIN	A07		
70	OU_9087	SIIRTYVÄ KULJETIN 51:N KUL- JETTIMEN VAIHDE	AC-MOOTTORI	E01	STRÖMBERG	HXUR265A2V1
71	OU_VIII18G_S02	SIIRTYVÄ KULJETIN 51:N KUL- JETTIMEN VAIHDE	RAJAKYTKIN	A07		
72	OU_VIII18G_S03	SIIRTYVÄ KULJETIN 51:N KUL- JETTIMEN VAIHDE	RAJAKYTKIN	A07		
73	OU_7901	PUSKURIKULJETIN 51:N VAIHDE	AC-MOOTTORI	E01	STRÖMBERG	HXUR208C2V1
74	OU_VIII06E_S02	PUSKURIKULJETIN 51:N VAIHDE	RAJAKYTKIN	A07		
75	OU_VIII06E_S03	PUSKURIKULJETIN 51:N VAIHDE	RAJAKYTKIN	A07		
76	OU_7884	PUSKURIKULJETIN 52:N VAIHDE	AC-MOOTTORI	E01	STRÖMBERG	HXUR208C2V1
77	OU_VIII07E_S02	PUSKURIKULJETIN 52:N VAIHDE	RAJAKYTKIN	A07		
78	OU_7898	PUSKURIKULJETIN 53:N VAIHDE	AC-MOOTTORI	E01	STRÖMBERG	HXUR208C2V1
79	OU_VIII11E_S02	PUSKURIKULJETIN 53:N VAIHDE	RAJAKYTKIN	A07		
80	OU_9106	PUSKURIKULJETIN 54:N VAIHDE	AC-MOOTTORI	E01	STRÖMBERG	HXUR208C2V1
81	OU_VIII12F_S02	PUSKURIKULJETIN 54:N VAIHDE	RAJAKYTKIN	A07		

Paalauslinjan laiteluettelo

#	SAP-positio	Sijainti	Nimitys	Laji	Valmistaja	Tyypinimike
82	OU_4890	PUSKURIKULJETIN 55:N VAIHDE	AC-MOOTTORI	E01	STRÖMBERG	HXUR208A2V1
83	OU_VIIIG19C_S02	PUSKURIKULJETIN 55:N VAIHDE	RAJAKYTKIN	A07		
84	OU_7391	VAA'AN SYÖTTÖKULJETTIMEN VAIHDE	AC-MOOTTORI	E01	ABB	MT100LB28F215-4
85	OU_7637	VAA'AN SYÖTTÖKULJETTIMEN VAIHDE	AC-MOOTTORI	E01	ABB	M2AA100LB-4B5
86	OU_VIIIG03D_S02	VAA'AN SYÖTTÖKULJETTIMEN VAIHDE	RAJAKYTKIN	A07		
87	OU_80773	KK 4:N VAAKA 51	VAAKA	M99	OY PIVOTEX AB	MODULINE/SCALEX1600
88	OU_9609	VAA'AN KULJETIN 51:N KUL-JETTIMEN VAIHDE	AC-MOOTTORI	E01	ABB	MT80B19F165-4
89	OU_80781	PAALIPURISTIN 51:N PÄÄ-PUMPPU 1	HYDRAULIIKKAPUMPPU	M01	VICKERS	4535V60A38-86DB20282
90	OU_7792	PAALIPURISTIN 51:N PÄÄ-PUMPPU 1	AC-MOOTTORI	E01	ABB	M2AA250SMB4
91	OU_80782	PAALIPURISTIN 51:N PÄÄ-PUMPPU 2	HYDRAULIIKKAPUMPPU	M01	VICKERS	4535V60A38-86DB2028
92	OU_5002	PAALIPURISTIN 51:N PÄÄ-PUMPPU 2	AC-MOOTTORI	E01	STRÖMBERG	HXUR505G2B3
93	OU_80785	PAALIPURISTIN 51 OHJAUS-PAINEPUMPPU	HYDRAULIIKKAPUMPPU	M01	VICKERS	25VTB+PVB15-RS..KATS
94	OU_5271	PAALIPURISTIN 51 OHJAUS-PAINEPUMPPU	AC-MOOTTORI	E01	STRÖMBERG	HXUR265A2B3
95	OU_1819NO012	PAALIPURISTIMEN KULJETT. HYDR.MOOTTORI 1	HYDRAULIMOOTTORI	M15	DANFOSS	OMR 315
96	OU_1819NO013	PAALIPURISTIMEN KULJETT. HYDR.MOOTTORI 2	HYDRAULIMOOTTORI	M15	DANFOSS	OMR 315
97	199533	VÄLIKULJETIN 51	RAJAKYTKIN PIIR.260900	A07		
98	OU_9810	VÄLIKULJETIN 51	AC-MOOTTORI	E01	STRÖMBERG	HXUR182A2V1
99	OU_9104	SIIRTYVÄ KULJETIN 51/2:N SIIRTOVAIHDE	JARRUMOOTTORI	E01	ABB	M3VRF80B-4
100	OU_VIIIG03B_S11	SIIRTYVÄ KULJETIN 51/2:N SIIRTOVAIHDE	LÄHESTYMISKYTKIN	A07		
101	OU_VIIIG03B_S12	SIIRTYVÄ KULJETIN 51/2:N SIIRTOVAIHDE	LÄHESTYMISKYTKIN	A07		
102	OU_VIIIG03B_S13	SIIRTYVÄ KULJETIN 51/2:N SIIRTOVAIHDE	LÄHESTYMISKYTKIN	A07		
103	OU_VIIIG03B_B03	SIIRTYVÄ KULJETIN 51/2:N SIIRTOVAIHDE	VALOKENNO LÄHETIN	A07		
104	OU_VIIIG03B_B04	SIIRTYVÄ KULJETIN 51/2:N SIIRTOVAIHDE	VALOKENNO VASTAANOTIN	A07		
105	OU_VIIIG03B_B01	SIIRTYVÄ KULJETIN 51/2:N SIIRTOVAIHDE	VALOKENNO LÄHETIN	A07		
106	OU_VIIIG03B_B02	SIIRTYVÄ KULJETIN 51/2:N SIIRTOVAIHDE	VALOKENNO VASTAANOTIN	A07		
107	OU_9710	SIIRTYVÄ KULJ. 51/2:N KUL-JETTIMEN VAIHDE	AC-MOOTTORI	E01	STRÖMBERG	HXUR265A2V1
108	OU_VIIIG02B_S11	SIIRTYVÄ KULJ. 51/2:N KUL-JETTIMEN VAIHDE	RAJAKYTKIN	A07		
109	OU_VIIIG02B_S12	SIIRTYVÄ KULJ. 51/2:N KUL-JETTIMEN VAIHDE	RAJAKYTKIN	A07		
110	OU_9085	KÄÄREKULJETIN 53:N VAIHDE	AC-MOOTTORI	E01	STRÖMBERG	HXUR265A2V1
111	OU_VIIIG15E_S03	KÄÄREKULJETIN 53:N VAIHDE	RAJAKYTKIN	A07		
112	OU_VIIIG15E_S02	KÄÄREKULJETIN 53:N VAIHDE	RAJAKYTKIN	A07		
113	OU_5108	KÄÄREKULJETIN 51:N VAIHDE	AC-MOOTTORI	E01	STRÖMBERG	HXUR265A2V1
114	OU_VIIIG19G_S02	KÄÄREKULJETIN 51:N VAIHDE	RAJAKYTKIN	A07	HONEYWELL	LSA1A
115	OU_4628	KÄÄREKULJETIN 52:N VAIHDE	AC-MOOTTORI	E01	STRÖMBERG	HXUR265A2V1
116	OU_VIIIG20F_S02	KÄÄREKULJETIN 52:N VAIHDE	RAJAKYTKIN	A07		
117	OU_VIIIG17E_S05	NOUSEVA KÄÄREKULJETIN	RAJAKYTKIN	A07		

Paalauslinjan laiteluettelo

#	SAP-positio	Sijainti	Nimitys	Laji	Valmistaja	Tyyppinimike
118	OU_9102	NOUSEVA KÄÄREKULJETIN	AC-MOOTTORI	E01	STRÖMBERG	HXUR225A2V1
119	OU_6965	NOUSEVA KÄÄREKULJETIN NOSTIN	AC-MOOTTORI	E01	VEM	KPER80G4
120	OU_VIII11C_S04	NOUSEVA KÄÄREKULJETIN NOSTIN	RAJAKYTKIN	A07		
121	OU_VIII11C_S05	NOUSEVA KÄÄREKULJETIN NOSTIN	RAJAKYTKIN	A07		
122	OU_VIII04E_S02	KIINTEÄ KÄÄREKULJETIN	RAJAKYTKIN	A07		
123	OU_8941	KIINTEÄ KÄÄREKULJETIN	AC-MOOTTORI	E01	ABB	M2AA100LA-4B5
124	OU_OK700X23-S16	KÄÄREKONE 51 LASTAUS- KULJETIN	LÄHESTYMISKYTKIN	A07	IFM	IGS204
125	OU_80798.2	KÄÄREKONE 51 LASTAUS- KULJETIN	VAIHDEMOOTTORI	E01	SEW-EURODRIVE	KA47/T DT90S4 A M3
126	OU_OK700X23-S02	KÄÄREKONE 51 KÄÄREARKIN NOSTOLAITE	LÄHESTYMISKYTKIN	A07	FESTO	SME8K7,5LED24
127	OU_JK720-Y1	KÄÄREKONE 51 KÄÄREARKIN NOSTOLAITE	SUUNTAVENTTIILI	A04	FESTO	CPE18M1H5LQS10/MSEB 3
128	OU_JK720-Y6	KÄÄREKONE 51 KÄÄREARKIN NOSTOLAITE	SUUNTAVENTTIILI	A04	FESTO	CPE18M1H5LQS10/MSEB 3
129	OU_OK700X23-S01	KÄÄREKONE 51 KÄÄREARKIN NOSTOLAITE	LÄHESTYMISKYTKIN	A07	FESTO	SME8K7,5LED24
130	OU_JK720-Y4	KÄÄREKONE 51 ALAKÄÄ- REEN TAITTOLAITE	SUUNTAVENTTIILI	A04	FESTO	CPE18M1H5LQS10/MSEB 3
131	OU_OK700X23-S09	KÄÄREKONE 51 KÄÄREARKIN OHJAIN	LÄHESTYMISKYTKIN	A07	FESTO	SME8K7,5LED24
132	OU_OK700X23-S10	KÄÄREKONE 51 KÄÄREARKIN OHJAIN	LÄHESTYMISKYTKIN	A07	FESTO	SME8K7,5LED24
133	OU_JK720-Y5	KÄÄREKONE 51 JAKOLAITE	SUUNTAVENTTIILI	A04	FESTO	CPE18M1H5LQS10/MSEB 3
134	OU_OK700X25-B01	KÄÄREKONE 51	VALOKENNO	A07	IFM	O5H200
135	OU_OK700X25-B02	KÄÄREKONE 51	VALOKENNO	A07	IFM	O5H200
136	OU_OK700X25-B03	KÄÄREKONE 51	VALOKENNO	A07	IFM	O5H200
137	OU_OK700X23-S11	KÄÄREKONE 51	LÄHESTYMISKYTKIN	A07	IFM	IGS204
138	OU_OK700X23-S13	KÄÄREPÖYTÄ 51 NOSTO- PÖYTÄ	LÄHESTYMISKYTKIN	A07	IFM	IGS204
139	OU_OK700X23-S12	KÄÄREPÖYTÄ 51 NOSTO- PÖYTÄ	LÄHESTYMISKYTKIN	A07	IFM	IGS204
140	OU_OK700X23-B01	KÄÄREPÖYTÄ 51	VALOKENNO	A07	IFM	O5H200
141	OU_OK700X23-B03	KÄÄREPÖYTÄ 51	VALOKENNO	A07	IFM	O5H200
142	OU_OK700X23-B04	KÄÄREPÖYTÄ 51	VALOKENNO	A07	IFM	O5H500
143	OU_80801.1	KÄÄREPÖYTÄ 51 HYD- RAULIIKKA	HYDRAULIIKKAKONEIKKO	M06	BOSCH REXROTH	
144	OU_80801.2	KÄÄREPÖYTÄ 51 HYD- RAULIIKKA	HYDRAULIPUMPPU	M06	BOSCH REXROTH	
145	OU_1422	KÄÄREPÖYTÄ 51 KULJETIN	AC-MOOTTORI	E01	SEW	DT90S4
146	OU_1423	KÄÄREPÖYTÄ 51 SIVUSIIR- TOKULJETIN	AC-MOOTTORI	E01	SEW	DT80K4
147	OU_OK700X23-S15	KÄÄREPÖYTÄ 51 SIVUSIIR- TOKULJETIN	LÄHESTYMISKYTKIN	A07	IFM	IGS204
148	OU_OK700X23-S14	KÄÄREPÖYTÄ 51 SIVUSIIR- TOKULJETIN	LÄHESTYMISKYTKIN	A07	IFM	IGS204
149	OU_1424	KÄÄREKONE 51 SYÖTTÖTELA 1 JA 2	AC-MOOTTORI	E01	SEW	DT80K4
150	OU_OK700X23-B02	KÄÄREKONE 51 SYÖTTÖTELA 1 JA 2	VALOKENNO	A07	IFM	O5H200
151	OU_1425	KÄÄREKONE 51 KESKITELA	AC-MOOTTORI	E01	SEW	DT80K4

Paalauslinjan laiteluettelo

#	SAP-positio	Sijainti	Nimitys	Laji	Valmistaja	Tyyppinimike
152	OU_1426	KÄÄREKONE 51 ALATASKUN SYÖTTÖTELAPARI	AC-MOOTTORI	E01	SEW	DT80K4
153	OU_1427	K.KONE 51 YLÄKÄÄREEN TAITTOLAITE YLÄTELA	AC-MOOTTORI	E01	SEW	DT80K4
154	OU_1428	K.KONE 51 YLÄKÄÄREEN TAITTOLAITE ALATELA	AC-MOOTTORI	E01	SEW	DT80K4
155	OU_OK700X25-S01	KÄÄREKONE 51 PAALIKULJETIN	LÄHESTYMISKYTKIN	A07	IFM	IGS204
156	OU_1429	KÄÄREKONE 51 PAALIKULJETIN	AC-MOOTTORI	E01	SEW	DT90S4
157	OU_80818.3	SITOMAKONE 50	HYDRAULIPUMPPU	M06	VICKERS	PVQ32B2R-SE1S-CM7-12
158	OU_80818-PE1	SITOMAKONE 50	VALOKENNO	A07	ALLEN-BRADLEY	42SRP6012QD
159	OU_80818-PX1	SITOMAKONE 50	LÄHESTYMISKYTKIN	A07	CUTLER-HAMMER	E51PLS1
160	OU_80818-PX2	SITOMAKONE 50	LÄHESTYMISKYTKIN	A07	CUTLER-HAMMER	E51PLS1
161	OU_80818-PX3	SITOMAKONE 50	LÄHESTYMISKYTKIN	A07	CUTLER-HAMMER	E51PLS1
162	OU_80818-SV1A	SITOMAKONE 50	SUUNTAVENTTIILI	A04	PARKER-HANNIFIN	D3W1CNJCF5
163	OU_80818-SV1B	SITOMAKONE 50	SUUNTAVENTTIILI	A04	PARKER-HANNIFIN	D3W1CNJCF5
164	OU_80818-SV2	SITOMAKONE 50	SUUNTAVENTTIILI	A04	PARKER-HANNIFIN	D3W1CNJCF5
165	OU_80818-SV3	SITOMAKONE 50	SUUNTAVENTTIILI	A04	PARKER-HANNIFIN	D3W1CNJCF5
166	OU_80818-SV4	SITOMAKONE 50	SUUNTAVENTTIILI	A04	PARKER-HANNIFIN	D3W1CNJCF5
167	OU_80818-SV5	SITOMAKONE 50	SUUNTAVENTTIILI	A04	LUBE DEVICES INC LDI	727-1-203
168	OU_80818-SV6	SITOMAKONE 50	SUUNTAVENTTIILI	A04	CRANSTON	MKHONB549A+PS2998P
169	OU_80818-SV7	SITOMAKONE 50	SUUNTAVENTTIILI	A04	CRANSTON	B512BCH49C
170	OU_80815.3	SITOMAKONE 51	HYDRAULIPUMPPU	M06	SEW-EURODRIVE	DFV132S4-KS
171	OU_80815-PE1	SITOMAKONE 51	VALOKENNO	A07	ALLEN-BRADLEY	42SRP6012QD
172	OU_80815-PX1	SITOMAKONE 51	LÄHESTYMISKYTKIN	A07	CUTLER-HAMMER	E51PLS1
173	OU_80815-PX2	SITOMAKONE 51	LÄHESTYMISKYTKIN	A07	CUTLER-HAMMER	E51PLS1
174	OU_80815-PX3	SITOMAKONE 51	LÄHESTYMISKYTKIN	A07	CUTLER-HAMMER	E51PLS1
175	OU_80815-SV1A	SITOMAKONE 51	SUUNTAVENTTIILI	A04	PARKER-HANNIFIN	D3W1CNJCF5
176	OU_80815-SV1B	SITOMAKONE 51	SUUNTAVENTTIILI	A04	PARKER-HANNIFIN	D3W1CNJCF5
177	OU_80815-SV2	SITOMAKONE 51	SUUNTAVENTTIILI	A04	PARKER-HANNIFIN	D3W1CNJCF5
178	OU_80815-SV3	SITOMAKONE 51	SUUNTAVENTTIILI	A04	PARKER-HANNIFIN	D3W1CNJCF5
179	OU_80815-SV4	SITOMAKONE 51	SUUNTAVENTTIILI	A04	PARKER-HANNIFIN	D3W1CNJCF5
180	OU_80815-SV5	SITOMAKONE 51	SUUNTAVENTTIILI	A04	LUBE DEVICES INC LDI	727-1-203
181	OU_80815-SV6	SITOMAKONE 51	SUUNTAVENTTIILI	A04	CRANSTON	MKHONB549A+PS2998P
182	OU_80815-SV7	SITOMAKONE 51	SUUNTAVENTTIILI	A04	CRANSTON	B512BCH49C
183	242006	KÄÄREEN VIKKAAJA 51	RAJAKYTKIN	A07	EUCHNER	EZT1F2.062
184	244227	KÄÄREEN VIKKAAJA 51	RAJAKYTKIN	A07		AA6575
185	242006	KÄÄREEN VIKKAAJA 51	RAJAKYTKIN	A07	EUCHNER	EZT1F2.062
186	OU_5103	KÄÄREEN VIKKAAJA 51	AC-MOOTTORI	E01	GENERAL ELECTRIC	5K143BL259E
187	OU_9937	KÄÄREEN VIKKAAJA 51	AC-MOOTTORI	E01	ABB	M2VA80B-4B5
188	OU_80827.3	SITOMAKONE 52	HYDRAULIPUMPPU	M06	VICKERS	PVQ32B2R-SE1S-CM7-12
189	OU_80827-PE1	SITOMAKONE 52	VALOKENNO	A07	ALLEN-BRADLEY	42SRP6012QD

Paalauslinjan laiteluettelo

#	SAP-positio	Sijainti	Nimitys	Laji	Valmistaja	Tyyppinimike
190	OU_80827-PX1	SITOMAKONE 52	LÄHESTYMISKYTKIN	A07	CUTLER-HAMMER	E51PLS1
191	OU_80827-PX2	SITOMAKONE 52	LÄHESTYMISKYTKIN	A07	CUTLER-HAMMER	E51PLS1
192	OU_80827-PX3	SITOMAKONE 52	LÄHESTYMISKYTKIN	A07	CUTLER-HAMMER	E51PLS1
193	OU_80827-SV1A	SITOMAKONE 52	SUUNTAVENTTIILI	A04	PARKER-HANNIFIN	D3W1CNJCF5
194	OU_80827-SV1B	SITOMAKONE 52	SUUNTAVENTTIILI	A04	PARKER-HANNIFIN	D3W1CNJCF5
195	OU_80827-SV2	SITOMAKONE 52	SUUNTAVENTTIILI	A04	PARKER-HANNIFIN	D3W1CNJCF5
196	OU_80827-SV3	SITOMAKONE 52	SUUNTAVENTTIILI	A04	PARKER-HANNIFIN	D3W1CNJCF5
197	OU_80827-SV4	SITOMAKONE 52	SUUNTAVENTTIILI	A04	PARKER-HANNIFIN	D3W1CNJCF5
198	OU_80827-SV5	SITOMAKONE 52	SUUNTAVENTTIILI	A04	LUBE DEVICES INC LDI	727-1-203
199	OU_80827-SV6	SITOMAKONE 52	SUUNTAVENTTIILI	A04	CRANSTON	MKHONB549A+PS2998P
200	OU_80827-SV7	SITOMAKONE 52	SUUNTAVENTTIILI	A04	CRANSTON	B512BCH49C
201	OU_80829-PX5	SITOMAKONE 52:N KULJETIN	LÄHESTYMISKYTKIN	A07	CUTLER-HAMMER	E51PLT1
202	OU_1434	SITOMAKONE 52:N KULJETIN	AC-MOOTTORI	E01	SEW-EURODRIVE	DFT80N4BMG1HR-KS
203	OU_80817-PX5	SITOMAKONE 51:N KULJETIN	LÄHESTYMISKYTKIN	A07	CUTLER-HAMMER	E51PLT1
204	OU_1431	SITOMAKONE 51:N KULJETIN	AC-MOOTTORI	E01	SEW-EURODRIVE	DFT80N4BMG1HR-KS
205	199533	VÄLIKULJETIN 52 (LEIM.KULJ. 52)	RAJAKYTKIN			
206	OU_6951	VÄLIKULJETIN 52 (LEIM.KULJ. 52)	SÄHKÖMOOTTORI	E01	SEW EURODRIVE	R83LP90DT90L4
207	OU_JK728-S05	PINKKAAJA 51	LÄHESTYMISKYTKIN	A07	IFM	IGS204
208	OU_JK728-S06	PINKKAAJA 51	LÄHESTYMISKYTKIN	A07	IFM	IGS204
209	OU_JK728-S07	PINKKAAJA 51	LÄHESTYMISKYTKIN	A07	IFM	IGS204
210	OU_JK728-S10	PINKKAAJA 51	LÄHESTYMISKYTKIN	A07	IFM	IGS204
211	OU_JK730-Y02A	PINKKAAJA 51	SÄÄTÖVENTTIILI	A04	VICKERS	KDG4V52C65SZMUH630
212	OU_JK730-Y03A	PINKKAAJA 51	SÄÄTÖVENTTIILI	A04	VICKERS	KDG4V52C65SZMUH630
213	OU_JK730-Y02B	PINKKAAJA 51	SÄÄTÖVENTTIILI	A04	VICKERS	KDG4V52C65SZMUH630
214	OU_JK730-Y03B	PINKKAAJA 51	SÄÄTÖVENTTIILI	A04	VICKERS	KDG4V52C65SZMUH630
215	OU_JK728-S03	PINKKAAJA 51 NOSTOPÖYTÄ	LÄHESTYMISKYTKIN	A07	IFM	IGS204
216	OU_JK730-Y01B	PINKKAAJA 51 NOSTOPÖYTÄ	PROPORTIONAALIVENTTIILI	A04	VICKERS	KDG4V52C65SZMUH630
217	OU_JK730-Y01A	PINKKAAJA 51 NOSTOPÖYTÄ	PROPORTIONAALIVENTTIILI	A04	VICKERS	KDG4V52C65SZMUH630
218	OU_JK728-S04	PINKKAAJA 51 NOSTOPÖYTÄ	LÄHESTYMISKYTKIN	A07	IFM	IGS204
219	OU_JK730-Y04	PINKKAAJA 51 PYSÄYTIN	SUUNTAVENTTIILI	A04	REXROTH	5811110120
220	OU_JK728-B01	PINKKAAJA 51	VALOKENNO	A07	IFM	O5H500
221	OU_JK728-B02	PINKKAAJA 51	VALOKENNO	A07	IFM	O5H500
222	OU_80838	PINKKAAJA 51	HYDRAULIIKKAPUMPPU	M01	VICKERS	PVE19RWQ1830-1-30C10
223	OU_1435	PINKKAAJA 51:N KULJETIN	AC-MOOTTORI	E01	SEW	DV100M4
224	OU_1448	PINKKAAJA 51:N KULJETIN	TAAJUUSMUUTTAJA	E02	ABB	ACS800-01-0011-7
225	OU_7156	KÄÄNTYVÄKULJETIN 52	AC-MOOTTORI	E01	ABB	MT90L24F165-4
226	OU_7722	KÄÄNTYVÄKULJETIN 52	JARRUMOOTTORI	E01	ABB	M3VRF80B-4
227	OU_6014	YKSIKÖINTIKONEEN SYÖTÖ-KULJETIN 51	AC-MOOTTORI	E01	ABB	M3AA100LC-4
228	OU_1819NO016	NOUSEVA PAALIKULJETIN 51	HYDRAULIMOOTTORI	M15	DANFOSS	OMR 315
229	OU_1819NO017	NOUSEVA PAALIKULJETIN 51	HYDRAULIMOOTTORI	M15	DANFOSS	OMR 315
230	OU_0473NO003	YKSIKÖINTIKONE 51	HYDRAULIIKKAPUMPPU	M01	VICKERS	PVB 20-RS-20-CC-11
231	OU_6015	YKSIKKÖKULJETIN 51	AC-MOOTTORI	E01	ABB	M2AA100L4B5
232	OU_8980	YKSIKKÖKULJETIN 52	AC-MOOTTORI	E01	STRÖMBERG	HXUR208A2V1
233	OU_3191	YKSIKKÖKULJETIN 52	TAAJUUSMUUTTAJA	E02	ABB	ACS800-01-0011-7

Paalauslinjan laiteluettelo

#	SAP-positio	Sijainti	Nimitys	Laji	Valmistaja	Tyyppinimike
234	OU_6434	LIUKUOVET YKSIKÖILLE	AC-MOOTTORI	E01	ABB	M2VA71B-4B5
235	OU_9330	LIUKUOVET YKSIKÖILLE	AC-MOOTTORI	E01	VEM	KMER71G4
236	OU_3172	RYHMITTELYKULJETIN	VAIHDEMOOTTORI	E01	SEW	DRS90M4/LA
237	OU_3173	VASTAANOTTORULLASTO	VAIHDEMOOTTORI	E01	SEW	DRS80M4/LA
238	OU_3174	VASTAANOTTORULLASTON NOSTO	VAIHDEMOOTTORI	E01	SEW	DRS90M4BE2
239	OU_3175	POISTORULLASTO	VAIHDEMOOTTORI	E01	SEW	DRS80M4/AL
240	OU_3176	POISTORULLASTON NOSTO	VAIHDEMOOTTORI	E01	SEW	DRS90M4BE2
241	OU_3177	PURKAUSKULJETIN	VAIHDEMOOTTORI	E01	SEW	DV132S8
242	OU_3192	PURKAUSKULJETIN	TAAJUUSMUUTTAJA	E02	ABB	ACS800-01-0011-7
243	OU_3178	PURKAUSRULLASTO	VAIHDEMOOTTORI	E01	SEW	DRS90L4BE5/FG
244	OU_3179	PURKAUSRULLASTO	VAIHDEMOOTTORI	E01	SEW	DRS90L4BE5/FG
245	199533	SITOMAKONE 53:N SYÖTÖ-KULJETIN	RAJAKYTKIN	A07		
246	OU_3759	SITOMAKONE 53:N SYÖTÖ-KULJETIN	AC-MOOTTORI	E01	ABB	M2AA100LA4B5
247	OU_1161NO008	SUURPAALIEN SITOMAKONE 53	HYDRAULIIKKAPUMPPU	M01	VICKERS	PVB 10-RSY-30-C
248	OU_6995	SITOMAKONE 53:N KULJETIN	JARRUMOOTTORI	E01	ABB	M3ARS090S-4
249	OU_9109	VÄLIKULJETIN 53	AC-MOOTTORI	E01	STRÖMBERG	HXUR208C2V1
250	OU_9107	LIUKUOVET SUURPAALEILLE	AC-MOOTTORI	E01	VEM	KMER71G4
251	OU_9108	LIUKUOVET SUURPAALEILLE	AC-MOOTTORI	E01	VEM	KMER71G4
252	OU_7441	KIPIN SYÖTTÖKULJETIN 51	AC-MOOTTORI	E01	ABB	MT90L24F165-4
253	235923	KIPPI 51	VALOKENNO	A07	SICK	WL25-243 24VDC
254	OU_1161NO009	KIPPI 51	HYDRAULIIKKAPUMPPU	M01	VICKERS	PVB 10-RSY-31-CC-11
255	OU_1820NO001	KIPPI 51:N KULJETIN	HYDRAULIMOOTTORI	M15	DANFOSS	OMV 630
256	181618	TRUKKIYKSIKKÖKULJETIN 51	RAJAKYTKIN	A07		
257	OU_4499	TRUKKIYKSIKKÖKULJETIN 51	AC-MOOTTORI	E01	ABB	M2AA112M4B5
258	181618	PURKAUSKULJETIN 52	RAJAKYTKIN	A07		
259	OU_8653	PURKAUSKULJETIN 52	AC-MOOTTORI	E01	ABB MOTORS	M2AA132S
260	OU_8691	KETJUKULJETIN	AC-MOOTTORI	E01	ABB	M2AA100LB4B5

Paalauslinjan I/O-luettelo

#	Nimi	Osoite	Tyyppi	Kommentti
1	A0.0	A 0.0	BOOL	VARA
2	EK686-F18/H1.1	A 0.1	BOOL	VARA
3	EK686/VIIG03D-06QU-687	A 0.2	BOOL	ROSKALASKURI, PAALIT PYSÄHTYNEET NÄYTTEENOTTOON
4	A0.3	A 0.3	BOOL	VARA
5	A0.4	A 0.4	BOOL	VARA
6	A0.5	A 0.5	BOOL	VARA
7	A0.6	A 0.6	BOOL	VARA
8	A0.7	A 0.7	BOOL	VARA
9	A1.0	A 1.0	BOOL	VARA
10	G04E/K1	A 1.1	BOOL	KIINTEÄ KÄÄREKULJETIN ETEEN, MOOTTORIKONTAKTORI
11	G17E/K1	A 1.2	BOOL	NOUSEVA KÄÄREKULJETIN ETEEN, MOOTTORIKONTAKTORI
12	G11C/K1	A 1.3	BOOL	NOUSEVA KÄÄREKULJETIN YLÖS, MOOTTORIKONTAKTORI
13	G11C/K2	A 1.4	BOOL	NOUSEVA KÄÄREKULJETIN ALAS, MOOTTORIKONTAKTORI
14	G17E/K2	A 1.5	BOOL	NOUSEVA KÄÄREKULJETIN TAAKSE, MOOTTORIKONTAKTORI
15	G18G/K1	A 1.6	BOOL	SIIRTYVÄ KULJETIN 51 ETEEN, MOOTTORIKONTAKTORI
16	G18G/K2	A 1.7	BOOL	SIIRTYVÄ KULJETIN 51 TAAKSE, MOOTTORIKONTAKTORI
17	G07D/K1	A 2.0	BOOL	SIIRTYVÄ KULJETIN 51 SIVUSIIRTO ETEEN, MOOTTORIKONTAKTORI
18	G07D/K2	A 2.1	BOOL	SIIRTYVÄ KULJETIN 51 SIVUSIIRTO TAAKSE, MOOTTORIKONTAKTORI
19	G07D/H1	A 2.2	BOOL	SIIRTYVÄ KULJETIN 51, VILKKUVALO
20	G03D/K1	A 2.3	BOOL	VAA'AN SYÖTTÖKULJETIN ETEEN, MOOTTORIKONTAKTORI
21	G03D/K2	A 2.4	BOOL	VAA'AN SYÖTTÖKULJETIN TAAKSE, MOOTTORIKONTAKTORI
22	G19G/K1	A 2.5	BOOL	KÄÄREKULJETIN ETEEN, MOOT- TORIKONTAKTORI
23	G19G/K2	A 2.6	BOOL	KÄÄREKULJETIN TAAKSE, MOOT- TORIKONTAKTORI
24	G06E/K1	A 2.7	BOOL	PUSKURIKULJETIN 51 TAAKSE, MOOTTORIKONTAKTORI

Tila-analyysillä seurattavat tiedot

Häiriö	I/O-listassa nimellä	Osoite	Tyyppi	Kommentti
Sitomakone 50 häiriö	JK722-PE1	E 95.3	BOOL	80818 SITOMAKONE 50, LAN-KAVAHTI
	80818-Q2	E 95.7	BOOL	80818 SITOMAKONE 50, TURVAKYTKIN KIINNI
	80818 HTR	M 549.2	BOOL	SITOMAKONE 50 HAIRIO TARTTUJAN RAJASSA
Häiriö vientisitojalla	EK691/80903-H2	A 23.1	BOOL	LANGAN SYÖTTÖHÄIRIÖ
	EK691/80903-H3	A 23.2	BOOL	LANGAN SIDONTAHÄIRIÖ
Viikkaajan häiriö	M40.2 Kulmant Kiin Hair	M 40.2	BOOL	Kiinniraja häiriö
	M40.3 Kulmant Auki Hair	M 40.3	BOOL	Aukiraja häiriö
	M40.4 Alat lev yl Hair	M 40.4	BOOL	Yläraja ylössuunnalla häiriö
	M40.5 Alat lev al Hair	M 40.5	BOOL	Yläraja alassuunnalla häiriö
	M40.6 Yllät lev al Hair	M 40.6	BOOL	Alaraja alassuunnalla häiriö
	M40.7 Yllät lev yl Hair	M 40.7	BOOL	Alaraja ylössuunnalla häiriö
	m82.0	M 82.0	BOOL	kääntöpöytä häiriö, kääntö vas
	m82.1	M 82.1	BOOL	kääntöpöytä häiriö, kääntö.oik
	m82.2	M 82.2	BOOL	kääntöpöytä häiriö, lasku
	m82.3	M 82.3	BOOL	kääntöpöytä häiriö,nosto
Suurpaalisitojan häiriö	M146.0	M146.0	BOOL	SUURPAALISITOJA; LANGAN SYÖTTÖ HÄIRIÖ
	M146.1	M146.1	BOOL	SUURPAALISITOJA; LANGAN KIRISTÄJÄ HÄIRIÖ
	M146.2	M146.2	BOOL	SUURPAALISITOJA; KANSI EI AUKEA HÄIRIÖ
	M146.3	M146.3	BOOL	SUURPAALISITOJA; SOLMITTU TIETO PUUTTUU HÄIRIÖ
	M146.4	M146.4	BOOL	SUURPAALISITOJA; KANSI AUKI HÄIRIÖ
	M146.5	M146.5	BOOL	SUURPAALISITOJA; LANKA VAHTI HÄIRIÖ
	M146.7	M146.7	BOOL	SUURPAALISITOJA; HYRRAULIIKKA EI KÄY HÄIRIÖ

Tila-analyysillä seurattavat tiedot

Häiriö	I/O-listassa nimellä	Osoite	Tyyppi	Kommentti
Yksikkökuljetin 52 häiriö	M172.0	M172.0	BOOL	VIIIG16F YKSIKKÖKULJETIN 52 HÄIRIÖ
Liukuovi 4 häiriö	M172.1	M172.1	BOOL	IXK09E LIUKUOVI 4 HÄIRIÖ
Häiriö pinkkaajalla	M201.5	M201.5	BOOL	80838 PINKKAAJA 51 HYDR. HÄIRIÖ
	JK728-B2	E 90.3	BOOL	80838 PINKKAAJA 51 PINO LIIAN KORKEA VALOKENNO
Häiriö käärekoneella	80806-HAIR1	M223.0	BOOL	KÄÄREKONE KÄÄRENSYÖTÖSSÄ HÄIRIÖ YLÄPÖYDÄLLÄ
	80806-HAIR2	M223.1	BOOL	KÄÄREKONE KÄÄRENSYÖTÖSSÄ HÄIRIÖ SYÖTÖSSÄ
	80806_HAIR	M224.5	BOOL	KÄÄREKONE SYÖTTÖTELAT 1 HÄIRIÖ
	80813-AK_HAIR	M224.6	BOOL	KÄÄREKONE ALAKÄÄRE HÄIRIÖ
	80813-YK_HAIR	M224.7	BOOL	KÄÄREKONE YLÄKÄÄRE HÄIRIÖ
Häiriö sitomakoneella 51	80815 HTR	M349.2	BOOL	SITOMAKONE1 51 HAIRIO TARTTUJAN RAJASSA
	JK725-PE1	E 66.3	BOOL	80817 SITOMAKONE1 51, LANKA-VAHTI
	80817-Q2	E 67.1	BOOL	80817 SITOMAKONE1 51, HYDRAULIIKKA TURVAKYTKIN
Häiriö sitomakoneella 52	80829-Q2	E 70.1	BOOL	80829 SITOMAKONE2 52, HYDRAULIIKKA TURVAKYTKIN
	JK727-PE1	E 69.3	BOOL	80829 SITOMAKONE2 52, LANKA-VAHTI
	80827 HTR	M749.2	BOOL	SITOMAKONE2 52 HAIRIO TARTTUJAN RAJASSA
Hylkyluukku auki	OP696-B1	E 65.5	BOOL	ARKINLATOJA LIMITTIMEN JA HEITTOTELAN VÄLINEN RUUHKAKENNO 1
	EK685/K5.2	E 17.2	BOOL	ARKINLATOJA RUUHKAN VALVONTA LADONNASSA VALOKENNO
	M30.2	M 30.2	BOOL	RUUHKA PAALAUSLINJALLA TIETO
	OP696-B2	E 65.6	BOOL	ARKINLATOJA LIMITTIMEN JA HEITTOTELAN VÄLINEN RUUHKAKENNO 2

Tila-analyysillä seurattavat tiedot

Häiriö	I/O-listassa nimellä	Osoite	Tyyppi	Kommentti
Häiriö kuljettimella	VIIIG11D U1 VIKA	E 60.0	BOOL	KULJ. 80174 TAAJUUSMUUTTAJAHÄIRIÖ
	VIIIG/17D-X27	E 92.0	BOOL	80839 PINKKAAJA 51 KULJETIN TM-HÄIRIÖ
	M172.2	M 172.2	BOOL	VIIIG18C RYHMITTELYKULJETIN HÄIRIÖ
	M172.3	M 172.3	BOOL	VIIIG17F VASTAANOTTORULLASTO NOSTO HÄIRIÖ
	M172.4	M 172.4	BOOL	VIIIG12E KULJETIN VASTAANOTTORULLASTO HÄIRIÖ
	M172.5	M 172.5	BOOL	VIIIG16C KULJETIN POISTORULLASTO HÄIRIÖ
	M172.6	M 172.6	BOOL	VIIIG16G NOSTO POISTORULLASTO HÄIRIÖ
	M172.7	M 172.7	BOOL	VIIIG19D KULJETIN PURKAUSKULJETIN HÄIRIÖ
	M173.0	M 173.0	BOOL	VIIIG21E/18F NOSTO PURKAUSKULJETIN HÄIRIÖ
	M201.4	M 201.4	BOOL	80541 RADANOHJAUS HYDR. HÄIRIÖ
	M630.6	M 630.6	BOOL	Puskurikuljetin 55 häiriö (kun 0)
	M632.7	M 632.7	BOOL	Puskurikuljetin 64 häiriö (kun 0)
	M634.7	M 634.7	BOOL	Puskurikuljetin 53 häiriö (kun 0)
	M636.7	M 636.7	BOOL	Puskurikuljetin 52 häiriö (kun 0)
	M638.4	M638.4	BOOL	Puskurikuljetin häiriö (kun 0)
	M642.3	M 642.3	BOOL	Kääreikuljetin 53 häiriö (kun 0)
	M644.3	M 644.3	BOOL	Kääntyväkuljetin 51 kuljetin häiriö (kun 0)
	M644.4	M 644.4	BOOL	Kääntyväkuljetin 51 kääntö häiriö (kun 0)
	M648.4	M 648.4	BOOL	Siirtyväkuljetin 51 sivusiirto häiriö (kun 0)
	M648.5	M 648.5	BOOL	Siirtyväkuljetin 51 kuljetin häiriö (kun 0)
	M652.4	M 652.4	BOOL	Vaa'an syöttökuljetin häiriö (kun 0)
	M654.1	M 654.1	BOOL	Vaa'an kuljetin häiriö (kun 0)
	M662.0	M 662.0	BOOL	Välikuljetin 51 häiriö (kun 0)
	M663.4	M 663.4	BOOL	Siirtyväkuljetin 512 sivusiirtohäiriö (kun 0)
	M663.5	M 663.5	BOOL	Siirtyväkuljetin 512 kuljetin häiriö (kun 0)
	VIIIG18C-X27	E132.2	BOOL	YKSIKKÖKULJETIN 52 HÄIRIÖ
	VIIIG19D-X27	E132.5	BOOL	80925 PURKAUSKULJETIN TAMU HÄIRIÖ